595.7
In8
1968
v.2

XIII
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

Москва, 2–9 августа 1968 г.

ТРУДЫ

•

XIIIth
INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY

Moscow, 2–9 August 1968

PROCEEDINGS

LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS
AT URBANA-CHAMPAIGN

595.7
In8
1968
v. 2

Biology

SEP 29 1972

The person charging this material is responsible for its return to the library from which it was withdrawn on or before the **Latest Date** stamped below.

Theft, mutilation, and underlining of books are reasons for disciplinary action and may result in dismissal from the University.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY AT URBANA-CHAMPAIGN

OCT 22 1976

JAN 19 1978

L161—O-1096

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
ALL-UNION ENTOMOLOGICAL SOCIETY

XIII
INTERNATIONAL
CONGRESS
OF ENTOMOLOGY

Moscow, 2—9 august, 1968

PROCEEDINGS

Volume II

PUBLISHING HOUSE "NAUKA"
LENINGRAD BRANCH
LENINGRAD 1971

XIII
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

Москва, 2—9 августа, 1968 г.

ТРУДЫ

Том II

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЛЕНИНГРАД 1971

Редакционная коллегия:

Г. А. БЕГЛЯРОВ, Г. Я. БЕЙ-БИЕНКО *(главный редактор)*,
М. С. ГИЛЯРОВ, Б. В. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, Г. А. МАЗОХИН-ПОРШНЯКОВ,
Б. М. МАМАЕВ, Н. Н. МЕЛЬНИКОВ, Л. М. ТАРАСЕВИЧ

Редактор тома:

В. А. ТРЯПИЦЫН

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Программа научных заседаний:	
Секция 6. Биофизика и бионика	7
Секция 7. Патология насекомых и клещей	47
Секция 8. Биологическая борьба	118
Секция 9. Химическая борьба и токсикология	205
Секция 10. Сельскохозяйственная энтомология и акарология	299

CONTENTS

	Page
Scientific Programme:	
Section 6. Biophysics and Morpho-Physiological Mechanisms of Insects	7
Section 7. Pathology of Insects and Acarina	47
Section 8. Biological Control . .	118
Section 9. Chemical Control and Toxicology	205
Section 10. Agricultural Entomology and Acarology	299

SECTION 6. BIOPHYSICS AND MORPHO-PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF INSECTS

APHRODISIAC EFFECT OF SCENT FROM MALE NOCTUID *LEPIDOPTERA*

M. C. Birch

(Hope Department of Entomology, Oxford University, U. K.)

Adult males of nearly 40% of the British *Noctuidae* possess a pair of scent brush complexes distinctive to this family. Each brush is attached to a lever which arises from the posterior angle of the second (apparent first) abdominal sternite, and is normally held in a lateral abdominal pocket. Previous authors have assumed that the brushes may be used in courtship.

Phlogophora meticulosa (L.) has relatively large brushes which emit a strong characteristic odour. They can be artificially expanded by inflation of the abdomen with air, but the moth expands them with three specific sets of muscles. One set of indirect muscles maintains the rigidity of the abdominal wall; another muscle acts on the base of the lever to extend it from the body; and a third muscle across the basal plate of the brush, contracts to spread the hairs. The brushes can be replaced in the pockets, and may be used more than once.

In the first detailed description of the organ, Eltringham (1925) suggested that the scent might be secreted by scales lining the pocket, although he noticed that they had no glandular specialisation. However, Varley (1962) points out that Stobbe had previously described a pair of small glands, one on each side of the first sternite. These glands have now been shown to be essential for production of the characteristic scent. Their secretion is carried along a thread of intertwined hairs leading into the brush.

Aplin and Birch (1968) have shown that benzaldehyde is apparently the sole component in the scent from two species of *Leucania*. Different male scents have been isolated from other Noctuids. They have not yet been identified, but all are highly volatile compounds.

A virgin female *Phlogophora* emits a scent which attracts males from a distance. When close to her, a male will spread both brushes and immediately attempt to copulate. The female rejects the male if the brush has previously been discharged artificially.

Male scent from species in the same genus is apparently identical which suggests that it is not acting as a mechanism to prevent interspecific breeding. The observed liberation of male scent just before copulation suggests it may act on the female as an aphrodisiac to induce mating, rather than as a sedative to maintain her in position during mating.

In other families, the coremata of *Geometridae* and the genital brushes of *Plusiidae* have been observed to be used in a similar way. The extreme diversity in structure and location of scent organs in the *Lepidoptera* suggests that they have been lost and re-evolved with great frequency. Even within the uniform family of *Noctuidae*, several unrelated species show stages in the loss of the brush complex, and others have evolved coremata on the anterior end of the abdomen or in conjunction with the genitalia.

THE ELECTROPHYSIOLOGY OF THE OPTIC LOBES IN ARTHROPODS

E. T. Burtt, W. T. Catton

(Departments of Zoology and Physiology, University of Newcastle upon Tyne, U. K.)

The compound eyes of arthropods have remarkable visual powers. They can detect wavelength differences, plane of polarisation, fast and slow movements, movements of small extent; resolve patterns down to 1° and perhaps even to 0.3°. Only

in form vision is the compound eye's power doubtful, but it is probably higher than was earlier thought (Mazokhin-Porshnyakov, Vishnevskaya, 1965).

The problem here is the physiology of the process by which the arthropod makes its response. A range of arthropod eyes will be considered, because the compound eyes of *Crustacea*, *Insecta* and *Arachnida* (*Limulus*) seem to be too similar to be due to independent evolution in each case.

The function of the optic lobe is to integrate the visual data so as to produce the response of the whole animal. The first part of the process is done by the retinula cells. Microelectrodes have been inserted into the retinula cells of *Orthoptera* (Bennett, Tunstall, Horridge, 1967), *Diptera* (Burkhardt, 1962), *Hymenoptera* (Autrum, Zwehl, 1963) and *Decapoda* (Shaw, 1966), and in *Diptera* and *Hymenoptera* there are the three types of cell needed for colour vision. The retinula cells respond to light ON and to patterns of black and white stripes, but the resolution is unexpectedly low, about 3° (Tunstall, Horridge, 1967). Recent work suggests that the microvilli of the retinula cell rhabdomere is the analyser for detection of polarised light in *Insecta* and *Crustacea* (Waterman, Horch, 1966). Fast and slow adaptational potentional changes occur in the ommatidial region (Burtt, Catton, 1964), the former are abolished by anoxia or trauma of the optic lobe. The potential changes can be correlated with changes in visual threshold following illumination (Cosens, 1966).

Each retinula cell sends a separate axon into the post synaptic region (*lamina ganglionaris*, *periopticon*) where the axons synapse with second order neurones to form radially arranged synapses. Intracellular recordings from these second order neurones show that they have receptive fields extending beyond the ommatidium (Braitenberg, 1967; Shaw, 1967). The number of optic cartridges (neuro-ommatidia) is the same as the ommatidia, but they each receive axons from different ommatidia (i. e. the axons from any single ommatidium spread out like the roots of a tree). This certainly applies to *Diptera* (Cajal, Sanchez, 1915; Trujillo-Cenoz, Melamed, 1966) and Decapod *Crustacea* (Hamori, Horridge, 1966).

Two more synaptic regions occur in insects. The *medulla externa* (*epiopticon*) is separated from the lamina by the external chiasma. The third synaptic region (*medulla interna, opticon* or *lobula* (Bullock, Horridge, 1965)) receives axons from the third order neurones of the *medulla externa* which cross to form the internal chiasma. From the *medulla interna*, fibres pass into the rest of the nervous system. In *Crustacea* there is a fourth region, the *medulla terminalis*. The optic lobe is more complex than a system of first, second and third order neurones. In some insects — *Diptera* and *Lepidoptera* (Cajal, Sanchez, 1915; Trujillo-Cenoz, Melamed, 1966) — one or two axons from each ommatidium traverse the lamina to end in the *medulla externa*. Also there are tracts connecting the second and third, and in *Aeschna* the first (Zavarzin, 1914), regions with the nervous system. Thus the optic lobe is a complexly interconnected system.

The optic lobes are connected by tracts to (a) the opposite optic lobe, (b) the *corpora pedunculata*, (c) *corpora ventralia*, (d) ventral nerve cord (Vowles, 1955; Jawlowski, 1958). Electrophysiological recordings confirm all these connections (Burtt, Catton, 1954; Blest, Collett, 1965; Horridge et al., 1965). There are few, if any, synapses between the brain and the ventral nerve cord (Burt, Catton, 1959). There is a region of constant negative potential associated with each synaptic region, but its function is not yet clear (Burtt, Catton, 1964). Physiological analysis so far has been in terms of "visual units". These have been detected in *Insecta* (Burtt, Catton, 1960; Ishikawa, 1962; Swihartt, 1964; Blest, Collett, 1965; Horridge et al., 1965; Collett, Blest, 1966) and *Crustacea* by micro electrodes, and in the elongated lobes of *Crustacea* by direct leads (Wiersma, 1966). They are usually picked up as extracellular recordings from a nerve fibre, and are recognised by constant size of impulse, constant or gradually changing frequency and characteristic response to a particular visual stimulus. In Crustacean eye stalks, localisation is possible but this is very approximate in insects. Similar types of units occur in the three arthropod classes, but frequency of occurrence may differ in closely related groups (e. g. crabs and lobsters, — Wiersma, 1966).

The following types of units occur (a) sustaining units which resemble the *Limulus* "optic nerve" response in giving a continuing frequency in light; (b) dimming units inhibited by light; (c) on units giving a burst at light on; (d) off units giving a burst at light off; (e) on-off units; (f) movement units giving a burst when objects are moved in the visual field; (g) mixed units responding to both visual and other sensory stimuli (e. g. mechanical). Units may have characteristics of more than one of the above types.

The units are stimulated by the action of many retinula cells and may cover a limited part or even the whole visual field of the one or both eyes. Their synaptic delays have been measured (Burtt, Catton, 1959; Blest, Collett, 1965; Horridge et al., 1965). Units have not so far been reported selective for wavelength or plane of polarisation, but perhaps investigators have not yet looked closely for this. There is an element of chance in detecting a given unit in any one preparation. Further, the optic

lobes contain many fibres too fine for present recording (Horridge et al., 1965). The units known are larger fibres and their responses may be of a particular kind (e. g. flight reactions) while other types of information is carried by smaller fibres. Some units are detected in the optic lobe and the ventral nerve cord doubtless because their fibres run a long distance (Koshtoyants et al., 1954; Dulenko, 1957; Collett, Blest, 1966).

In *Limulus* there is much excellent work on the responses of the retinula region — especially the eccentric cell (Ratliff, 1965; Wolbarsht, Yeandle, 1967), but less is known of the deeper optic lobe, or of visual behaviour (Von Campenhausen, 1967). Lateral synaptic branches join the retinulae, which former may be comparable with the lamina of insects and *Crustacea.* This accounts for lateral inhibition in *Limulus.* Off responses occur in the optis lobe (Wilska, Hartline, 1941). Further study of transmission of visual impulses in *Limulus* would be of great comparative interest.

Can the functioning of visual units in the optic lobe be related to behaviour of the whole animal? The ventral nerve cord response in locust (Burtt, Catton, 1959) consists of on-off, off, sustaining and movement units (Catton, Chakravorty, 1967). It can be used to estimate visual thresholds (Cosens, 1966) and the resolution of parallel or radial stripes of 0.33° separation (Burtt, Catton, 1968, 1968a). *Schistocerca* can make small head movements to stripes of 0.33° separation when these are moved discontinuously (Rafi, 1967). This confirms for the whole insect what is expected from the electrophysiological work. In *Lepidoptera* (Blest, Collett, 1965) and *Diptera* (Bishop, Keehn, 1966) units in the optic lobe and prothoracic ganglion respond selectively to movements of stripes in the visual field of one or both eyes. These units are of a tonic (sustaining) type and are inhibited by movement in one direction and excited by movement in the other (Collett, Blest, 1966). Such units acting on the legs and wings through motor nerves could perhaps produce the familiar insect's response to moving stripes. In *Schistocerca* (Burtt, Cotton, 1968) the ventral nerve cord shows two types of response, (a) large impulses which adapt rapidly and respond to narrow stripes down to 0.33° and (b) smaller spikes of a tonic character which respond to slower movements of stripes provided these have a separation of more than about 2°.

The means by which the retinula cells produce response of units is very obscure. The occurrence of units of mixed sensory type (Horridge et al., 1965) in the optic lobe suggests that integration occurs here rather than in some other centre (e. g. *corpora pedunculata*). Perhaps the ultimate problems of visual physiology are as difficult in arthropods as in vertebrates; but arthropod eyes offer a system of readily accessible receptor units for the study of visual integration.

FINDING THE WAY AND RECOGNITION OF SITE IN FLYING ACULEATE *HYMENOPTERA*

J. A. Chmurzyński

(Department of Biology, Nencki Institute of Experimental Biology, Poland)

Since a long time attention of ethologists has been attracted to journeys of animals, not only of vagrant or migratory ones but also of resident animals like most of the insects. Flying *Aculeata*, which belong here, journey between such important places familiar to them as home, feeding or preying area, recreation places and others.

Analysis of this behaviour, which constitutes a subject of the present report, includes phenomenological aspects of movements of returning insects as well as some causal problems concerning mainly steering of the route. Examination of locomotive movement includes a designation of its character (flight, walk, climbing, digging), qualitative features (rectilinear or curvilinear run of the route, direction of movement), orientation of the body axis in relation to movement, quantitative features (velocity and interruptions), and changes of these elements. Limitation of space makes a general causal analysis of such movements (i. e. their releasing, inhibitory and motivational mechanisms) impossible, neither can we discuss their relevance to instincts.

In a simplest case, animal returns from a familiar territory to a certain known place. To find it (i. e. for navigation in broader sense) animal can use memorized information gathered during earlier experience within its "life range", or reversed information collected during the outward journey. Various *Aculeata* find a goal in a vicinity of nest with reference to familiar landmarks. Such a (1) navigation called piloting can also play a role in more distant passages (*Ammophila*, honeybee) although insects use more often (2) dead reckoning consisting in heading in a geographical direction without reference to landmarks. In a simple case (2a), animal retraces its outward journey keeping a steady reversed course which should lead it to a goal area. In a more elaborate form (2b), a simultaneous estimation of covered

distance (due to the sense of time and/or a muscular effort) is added. An orientating factor in the "bee-line" is the photo-menotaxis based on a perception of sun or polarized light from the blue sky. Honeybees are supposed to use a more advanced kind of dead reckoning (2c) which takes account also of an inertial memory of turns performed during active displacement, which is achieved by an antennal sense. A role of earth magnetic field has been excluded.

Return from an unknown territory cannot be achieved by the above methods. It can be performed on one of the following ways.

A (3) guided navigation — which occurs in swarming honeybees on their flight to a new home, or as a rule in foragers of stingless bee *Melipona* — consists in following the guiding insect; thus, in fact, the problem of navigation is only transferred to the latter.

A (4) navigation with a direct bearing on a goal, similar to telo- or tropotaxis, does not serve to *Hymenoptera* on longer distances but only in the vicinity of home, i. e. in a familiar territory — and this is the case in insects which leave nest-holes open. It plays a more important role in recovering a source of food.

A (5) "true" or bi-coordinate navigation consists in finding a geographical direction to a goal from actual situation of the animal itself based on the knowledge of astronomical or geophysical coordinates of both goal and animal's position. The astronomical navigation based on perception of sun, moon or the stars is utilized by some birds but it fails to take part in homing of *Aculeata*.

Considering the various unaided ways of animal navigation (i. e. omitting type 3), one can conclude that depending on the mechanism of homing, a homing faculty may be performed either in a boundless area, as in the navigation of type 5, or in a limited area of (distant) orientation. In the latter case it can equal the action range of a goal (as in the navigation of type 4) or — if that exerts its influence in a closely limited field — the orientation range covers a familiar territory, a "life range", as in flying *Aculeata* which navigate according to type 1 or 2.

Consequently, insects may return independently only (6) accidentally from beyond a familiar area. They perform probably a (6a) random search and not a (6b) so-called (one-)directional navigation or "nonsens orientation" (that is a flight in a fixed direction — specific for the given individual, preferred genetically or in an acquired manner — without reference to landmarks or a goal). This supposition follows the observed fact that the percentage of homing insects declines with the increase of a displacement distance beyond a familiar area in all directions alike.

In subsequent parts of return journey, insect usually applies either various kinds of navigation or diverse locomotive movements or, at least, movements differing in qualitative or quantitative features. It is then both justified and fruitful to distinguish respective stages in insect's return using the mentioned differences as a criterion for this operation. In flying *Hymenoptera*, up to five navigation stages can be distinguished.

I stage, finding of nesting site, feeding ground or so, occurs in *Hymenoptera* in an externally limited area of distant orientation which coincides with a familiar territory since an usually rectilinear flight is orientated here owing to dead reckoning or visual piloting. Without that range, a random search occurs. It is impracticable to evaluate a reach of the area of distant orientation for an individual; one can however estimate its extent for a population inhabited at a given site. A minimal radius of it encompasses a range with 100% return of displaced insects; a mean area distant orientation comes up to a zone from where about 60% of displaced insects return home, its radius amounts usually to a couple of hundreds of metres.

II stage, recognition of the surrounding of a goal, takes place in an area of proximate orientation within which it is possible to mislead an insect to displaced goal-bound landmarks, e. g. by shifting a bee-hive. This range can be three-dimensional (*Apis*, *Vespa*) and usually extends to a couple of metres from a goal. This route, as the preceding, is taken on wing but can often be winding (=orientation respectively recognition flights) because piloting — which plays here a role — is based mainly on visual short-distance cues, often acting as a "gestalt". Smell may take a secondary part in homing. Insect is usually led to a tiny zone or sphere around a goal, with a few centimetres in diameter. Otherwise, when — as in honeybees, *Philanthus*, *Cerceris*, *Odynerus* — stimuli from a nest itself act here as well, a goal is reached directly, which is a rule with a food source.

If an insect finds a zone of immediate orientation or turnes to another locomotion (e. g. searches on foot), or a mechanism of orientation is changed (e. g. to a tactual one, in *Fossores* which close their nests when leaving) — the III stage, finding a goal, has to be distinguished.

IV stage, recognition of a goal, in case of homing depends on smell and on tactual or/and kinesthetic memory of internal nest architecture; recognition of prey or food consists to a great extent in innate perceptual patterns (with exception of *Apis* and *Bombinae*).

The last, V stage, occuring in homing, includes the orientation inside the nest.

О РАННЕМ РЕЦЕПТОРНОМ ПОТЕНЦИАЛЕ ГЛАЗА НАСЕКОМЫХ И ВОЗМОЖНОМ МЕХАНИЗМЕ ЕГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

D. G. Demirtschoglian, Kh. O. Nagapetian, D. A. Oganesiantz — Д. Г. Демирчоглян, Х. О. Нагапетян, Д. А. Оганесянц

(Лаборатория зрительной рецепции АН АрмССР, Ереван, СССР)

В настоящее время исследователей зрения интересует так называемый ранний рецепторный потенциал сетчатки (РРП), возникающий при действии на глаз животных и человека световых раздражителей больших интенсивностей и характеризующийся предельно малым латентным периодом. Впервые существование в сетчатке фотоэлектрических ответов подобного типа было установлено в работе Г. Г. Демирчогляна и А. Б. Цыпина (1957), посвященной прямым ответам сетчатки на действие рентгеновского излучения. Фото-ЭДС сетчатки позвоночных (лягушки), предшествующая ЭРГ при действии интенсивных световых вспышек, была обнаружена в 1964 г. Броуном и Мураками, а у некоторых беспозвоночных — Смитом (1967).

Фото-ЭДС типа РРП сетчатки можно наблюдать и в других пигментированных биологических объектах, как например зеленом листе (Арден, Брайджес, Икеда и Зигель, 1967), пигментном эпителии (Броун, 1965; Броун и Крауфорд, 1967) и даже небиологических объектах (Броун и Крауфорд, 1967), однако существует ряд фактов, говорящих о прямой причастности РРП к начальным этапам зрительного возбуждения фоторецепторов.

Исходя из тонкой структуры рабдомеров, состоящих из большого числа плотно уложенных трубочек, образующих периодическую структуру, рассматривается гипотеза, по которой фоторецептор насекомых, так же как и у позвоночных, состоит из биологических *pn*-переходов. Такие переходы обеспечивают, как известно, наиболее эффективное разделение электрических зарядов, образующихся под действием поглощаемых квантов. Наличие большого числа повторяющихся мономолекулярных слоев зрительных пигментов в рабдомерах, вероятно, создает высокую эффективность реализации квантов и увеличение фотоэлектродвижущей силы.

Нами велось экспериментально изучение ранних фотоэлектроответов глаза саранчи, находящейся как в воздухе, так и в вакууме. В качестве светового раздражителя для вызова РРП применялась импульсная ксеноновая лампа (энергия вспышки 36 дж, длительность 2.5 мсек.) и рубиновый лазер типа «Раздан» (выходная энергия импульса 0.05 дж, длительность $5 \cdot 10^{-7}$ сек., длина волны 6943 Å).

Итак, если возникновение РРП связано с первичными процессами фотоизомеризации молекул родоспина на *pn*-переходах в фоторецепторах (Г. Д. Демирчоглян, 1967), а генерирование ЭРГ — с запускаемыми РРП последующими фото-энзимохимическими процессами в зрительных клетках с участием SH-групп (Зикель и Демирчоглян, 1961; Джулио, 1966, 1967), то следует ожидать сохранения РРП в сухих сетчатках как в воздухе, так и в вакууме. Однако в последнем случае ранние фотоэлектрические ответы глаза усиливаются, как это видно из полученных экспериментальных результатов, свидетельствующих о дырочном характере носителей зарядов при освещении. В этом смысле поведение сетчатки в вакууме весьма сходно с фотоэлектрическими свойствами кристаллических и аморфных слоев хлорофилла, а также совокупности пигментов живого листа в вакууме. Обнаруженный в этих обоих случаях фототок как на воздухе, так и в вакуумных условиях переносился преимущественно положительными зарядами (дырками), т. е. перемещением электронных вакансий.

ХЕМОРЕЦЕПЦИЯ НАСЕКОМЫХ И АДАПТИВНЫЕ ФОРМЫ ПОВЕДЕНИЯ

J. A. Elizarov — Ю. А. Елизаров

(Московский гос. университет, СССР)

Разнообразные биологические, экологические и физиологические особенности, обеспечивающие насекомым существование в различных климатических и микроклиматических условиях, позволяют выявить у них многочисленные адаптации к изменяющимся условиям среды. Малые размеры тела и относительная простота строения насекомых в определенной мере отражаются и на механизмах возникновения адаптаций, облегчая выявление их отдельных элементов, что в ряде случаев трудно сделать у позвоночных животных.

Адаптивные формы поведения у насекомых, так же как и у других животных, определяются развитием сенсорного аппарата и центральной нервной системы.

Рассматривая поведение насекомых при поисках пищи и питании, следует отметить, что основными стимулами, по которым насекомые находят пищу и различают пищевые субстраты, являются химические стимулы — запахи и вкусовые раздражители (Prosser, Brown, 1962; Schoonhoven, 1968). Соответственно у насекомых развиты органы хеморецепции — ольфакторные и контактные хеморецепторные сенсиллы, локализованные в основном на антеннах, околоротовых придатках и лапках ног.

У насекомых с относительно простым поведением, например у комаров или мух, особенности функционирования хеморецепторного аппарата указывают на относительную стабильность характеристик чувствительных клеток, входящих в состав хеморецепторных сенсилл, в отношении их специфичности, порогов возбуждения, адаптаций и др. В зависимости от физиологического состояния насекомого (Minnich, 1930; Anderson, 1932; Wolbarsht, 1957; Evans, 1961) — состояния голода или жажды, до или после яйцекладки — его хеморецепторный аппарат настроен на определенную совокупность химических стимулов, действие которых запускает ту или иную цепь рефлекторных реакций. Видимо, у насекомых с различными типами питания, взятых в одном и том же физиологическом состоянии, будет наблюдаться разница в ответах хеморецепторных сенсилл на одни и те же химические раздражители.

Мы попытались это проверить на примере двух представителей отряда *Diptera*: *Lucilia caesar* L. и *Eristalis tenax* L., из которых первая питается на отбросах, вторая — на цветах. Известно, что в контактных хеморецепторных сенсиллах мух имеются S- и L-рецепторы, возбуждение которых свидетельствует либо о приемлемости, либо о неприемлемости пищевого субстрата для данного насекомого. Раздражая различные морфологические типы сенсилл на лабеллуме мух равномолярными концентрациями (0.2 М) соли, сахара и щавелевой кислоты, а также 0.5%-м раствором бычьего альбумина, мы обнаружили различия в реакциях S- и L-рецепторов на один и тот же комплекс раздражителей у объектов с разными типами питания. Эффект наиболее заметен при раздражении сенсилл растворами белка, на который сенсиллы у *Eristalis* реагирует в меньшей степени, чем у *Lucilia*. При анализе ответов лабеллярных сенсилл других видов рода *Eristalis* наблюдались те же соотношения в реакциях S- и L-рецепторов, что и у *E. tenax*.

Монофагия у насекомых-фитофагов (Thorpe, 1930; Dethier, 1941; Thorsteinson, 1953) или предпочитаемость хозяина у насекомых-кровососов (McGlelland, 1960) и паразитических насекомых (Stadden, 1935) при свободном поиске пищи или добычи также, вероятно, связаны с определенной функциональной настройкой возбудимых элементов хеморецепторного аппарата, как ольфакторного, так и вкусового. В литературе известны многочисленные примеры предпочтения хозяина или пищевого субстрата. Так, культивируемые комары *Anopheles* в большей степени реагируют на запах крови того животного (мышь, кролик) или человека, на котором культура воспитывается в течение нескольких поколений. Наши наблюдения показывают, что подобное может встречаться и в естественных условиях. Комары *Aedes* из природной популяции в большей мере привлекаются в ольфактометре на запах крови тех животных или птиц, которые наиболее часто встречаются в месте обитания данной популяции в периоды максимальной численности кровососов. Кровь других теплокровных животных привлекает комаров меньше.

Имеются данные (Stadden, 1935; Thorpe, Gones, 1937), указывающие на то, что у растительноядных и паразитических насекомых в определенных условиях в течение нескольких поколений может выработаться сдвиг предпочитаемости к пище или хозяину. Вероятно, при этом происходят направленные изменения функциональных свойств рецепторных клеток, участвующих в распознавании пищевых субстратов.

Совместно с Е. Е. Спиридиной мы попытались проследить этот процесс на примере вкусовых органов комаров.

Известно (Елизаров, 1965), что насекомые по-разному реагируют на растворы хлористого натрия и других хлоридов в зависимости от концентрации раздражителя. Малые концентрации солей вызывают положительную пищевую реакцию, большие — реакцию отвергания. Соответственно малые концентрации солей возбуждают в хеморецепторных сенсиллах S-рецепторы, большие — L-рецепторы. Эти особенности функционирования рецепторного аппарата наблюдаются у многих видов мух, но не выражены у самок комаров, у которых при раздражении контактных хеморецепторных сенсилл данными веществами возбуждение S-рецепторов вообще не наблюдается, несмотря на то что они реагируют при раздражении сенсиллы сахарами. Объем выпитых голодными комарами растворов хлоридов натрия и калия остается на уровне потребления дистиллированной воды.

В опыте культуру комаров помещали в условия повышенной солености. Личинки воспитывались в 0.05 М растворе соли, а взрослые комары вместо воды получали тот же солевой раствор. Уже в пятом поколении обитания культуры в измененных условиях среды реакции самок комаров на растворы хлоридов значительно изменились. Уровень потребления растворов хлористого натрия хотя и не превы-

сил уровень потребления дистиллированной воды комарами, но все же был значительно выше, чем в контроле, а потребление растворов хлористого калия начиная с концентрации 0.1 М уже несколько превышало потребление дистиллированной воды.

Регистрация биоэлектрической активности хеморецепторных сенсилл на хоботке у комаров показала, что изменение характера ответов на различные концентрации хлоридов связано с изменением реакции чувствительных клеток в сенсиллах. В тех случаях, когда наблюдалась положительная пищевая реакция, в афферентных залпах хеморецепторных сенсилл доминировали импульсы S-рецептора.

В заключение можно сказать, что информация о качестве химического стимула поступает в мозг уже в значительной степени обработанной на уровне периферических рецепторных клеток. Насекомое при выходе из куколки уже имеет в своих хеморецепторных органах набор чувствительных клеток с определенными функциональными характеристиками (специфичность, чувствительность и т. д.), обладающими определенной лабильностью в зависимости от физиологического состояния.

Стабильные изменения условий внешней среды, длящиеся в течение нескольких поколений, могут вызвать у насекомых сдвиг настройки хеморецепторных клеток, причем этот сдвиг в конечном счете оказывается генетически закрепленным. У комаров *Aedes* этот эффект наблюдается уже через 5 генераций и сохраняется в течение всего опыта до 12-го поколения, если внешние условия остаются постоянными. Подобные эксперименты, проведенные на *Drosophila*, указывают на то, что сдвиг предпочитаемости питательной среды закрепляется через 6 поколений (Wright, 1964).

Генетический механизм подобного закрепления сдвигов функциональных свойств чувствительных клеток хеморецепторных сенсилл еще требует своего объяснения, хотя само явление, очевидно, играет важную роль в выработке адаптивных форм поведения у насекомых.

THE PERCEPTION OF SOUNDS BY THE WORKER BEES

E. K. Es'kov — Е. К. Еськов

(Research Institute of Apiculture, Rybnoye, USSR)

Bees are considered to have no special sound receptors and do not hear sounds in the air, though somehow they perceive the vibration of the sounds if they are transformed into the vibration of substrate. The bees react upon the vibration of substrate under the force of the sounds lying in the range of 25 up to 6 000 cycles per second, by stopping activity (Frings, Little, 1957; Frings, Frings, 1958; Hansson, 1959; Little, 1962; Wenner, 1964). But there was not yet possible to form the conditional reflex of the bees on the sounds in the air (Frisch, 1923) or on the vibration of substrate under the force of the sound (Esch, Sidie, 1967). The failure of these experiments can be explained by the fact, that here the accidental sounds were made use of, these were the sounds, which didn't carry any essential information for the bees.

In order to revise such a suggestion we used the sounds, produced by bees near the feeder with the bait. There were three feeder with the sugar sirup, situated at an equal distance each from other. The bees were flying to the first feeder not paying any attention to the rest ones. When bees' sounds recorded were appeared from a tape recorder in close to 2nd and 3rd feeder, then bees accumulated near sounded feeders. Such a sounded feeder attracted 2 to 3 times more bees, than silent one. If the bait (sugar sirup) in all three feeders was changed by the water, the bees were flying to the sounded feeding all the same. Switching in recorded sounds from one feeder to another you could attract the bees to any feeding trough by wish. The experiment was repeated twelve times and every time the location of the feeding troughs was changed (so as not to form the conditional reflex of the bees on the place of the feeding).

The results of the experiment prove the capacity of bees to perceive the sounds in the air and localize their source; evidently the sounds, produced by the bees near the bait have some inviling meaning.

THE PERCEPTION OF VISUAL MOVEMENTS IN SCARABAEID BEETLES

L. I. Frantsevitch, P. A. Mokrushev —
Л. И. Францевич, П. А. Мокрушев

(Zoological Institute, Acad. Sci. of the Ukrainian SSR, Kiev, USSR)

The system of directionally sensitive visual interneurones was investigated on scarabaeid beetles (*Melolontha melolontha* and related species). Visual stimuli were presented on the screen of a cathod-ray tube. Extracellulary spikes were recorded by glass-capillary microelectrodes, and the spikes of higher amplitude were separated with the help of a discriminator. Using such method, one records the activity of small groups of neurones — from 1 up to 4. We obtained almost one hundred of recordings of neuronal groups, which showed the directional sensitivity. Their properties are discussed below.

The average frequency of spontaneous discharge is about 5 pulses per sec. The fibers respond to a light flash with the burst of impulses, and the frequency decreases to the darkness level in 1—1.5 sec. The feeble offburst was observed in half of cases. The sensitivity to flashes is almost homogenous in the whole visual field.

When the continiously illuminated spot is present near the flashing one, the response to the flash in certain position to the stationary spot is inhibited. The direction of the expansion of inhibition is opposite to the preferable direction of movement. The instant jump of bright band out of one stationary position to another causes the burst of impulses, when the jump is in preferable direction. The optimal distance of the jump is 5—10 degs. The response to the movement of a bright vertical line is almost insensitive to the brightness. The response to the movement of a bright rectangle depends on the direction of movement and does not depend significantly on the sign of contrast.

Directionally-sensitive fibers are easily recorded in proximal posterior parts of optic lobes. In many experiments fibers, which were sensitive to rostrad and caudad horizontal movements against the homolateral eye, were recorded simultaneously; obviously, they were situated side by side. The spikes of caudad-sensitive fibers were higher, longer and relatively more sparse, than the spikes of rostrad-sensitive units. The fibers of former type are excited by the caudad movements against the homolateral eye and by rostrad movements against the heterolateral one. The movements in inverse directions inhibit their activity.

The conclusion is, that the detection of the directed movement in the visual field is based on the unilateral inhibition in the receptive field of the fiber. The reaction is algebraically summated in a huge receptive field, which covers both eyes. The preferable directions of movement against both eyes are opposite. This property facilitates the detection of small turnings and provides the symmetrical operation of motor centers even by single eye.

The results of optokinetical experiments on dung-beetles (*Geotrupes*) add some features for the properties of considered system.

When an animal is presented with a rotating optic cline, that has a sharp transition from black to white and gradual shade from white to black or vice versa, the turning tendency is significantly stronger for the movement of the dark edge, than for the movement of bright one.

When one eye of an animal is shuttered with the black mask, the reaction decreases twice, and in many animals the negative phototaxis is added to the optokinetical response. If the mask is patterned in the same fashion, as the drum is, the response is symmetrical. The reaction is significantly lower, than in the case of a black mask.

The rotating patterns of inclined stripes elicit the same reaction, as the vertical stripes do, till the deviation from vertical position is less than 50 degs.

MECANISME D L'HOMOCHROMIE CHEZ DIFFERENTES ÉSPÈCES D'INSECTES

S. Fuzeau-Braesch

(Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences, Orsay, France)

Le problème de l'adaptation à la couleur du sol chez les animaux, ou «homochromie» a toujours été relié à la lutte pour la vie. Les mécanismes biologique et physiologique par contre soat peu connus: les travaux de notre groupe y sont consacréés. Ils sont variés, et il est possible d'en proposer déjà trois types.

1. Homochromie fausse (ex: *Gryllus bimaculatus, Psophus stridulus).*

Ces insectes noirs sont récoltés sur substrats sombres. L'homochromie est fausse car il s'agit de la recherche du substrat noir par l'animal (*Gryllus*: expériences de choix; papier noir: 80%, blanc: 20%). En réalisant les mêmes expériences avec insectes expérimentalement éclaircis (Fuzeau-Braesch, 1960), le même attrait pour le sol noir est évident: l'apparente homochromie est le fait d'un comportement avec convergence de teinte, sans adaptation pigmentaire.

2. Homochromie vraie indirecte (ex: *Mantis religiosa*).

L'homochromie est vraie car il y a modification de la couleur de l'animal: vert ou brun. Mais elle est indirecte car ce n'est pas couleur du substrat sur lequel vit l'animal qui influence la pigmentogénèse: le vernissage des yeax est sans effet. Des expériences (Passama-Vuillaume, 1965) ont montré que la couleur de l'animal dépend uniquement de l'irradiation solaire reçue par le tégument. Couleur de l'animal et couleur du substrat ne constituent que deux faits simultanés:

Faible irradiation	tégument vert végétation verte, régions humides
	tégument brun
forte irradiation	végétation dessséchée, été.

3. Homochromie vraie directe (ex: *Locusta migratoria*, *Oedipoda coerulescens*).

L'homochromie est vraie car il y a synthèse pigmentaire (Levita, 1966; Fuzeau-Braesch, 1966). Elle est directe: c'est la vision du sol par l'animal qui déclanche la synthèse, supprimée par le vernissage des yeax.

Chez *Oedipoda*, les nouveaux pigments sont déposés dans l'ensemble du tégument et à la surface de l'oeil. L'étude électrorétinographique (Montel et coll., dans presse) montre une modification corrélative de la vision des animaux. La couleur de base (obscurité ou élevage sur sol jaune) est jaune. Sur gris, noir, ou rouge, il s'ajoute un second pigment, rouge, dont la proportion relative donne l'impression d'adaptation homochrome des animaux sur sols gris, noir ou rouge (Fuzeau-Braesch, 1966). La vision se modifie parallelement par:

a) diminution des amplitudes des réponses exprimées en microvolts:

jaune — 486
noir — 354
gris — 257
rouge — 0.18

b) réponse décalée suivant la longueur d'onde, dans le sens d'une vision plus faible ver la zone rouge zu spectre chez les insectes possédant des pigments rouges.

Les pigments qui se déposent à la surface de l'oeil paraissent fonctionner comme une trame filtrante modifiant la vision. Il est donc possible que la synthèse pigmentaire de l'ensemble du corps de l'animal ne soit qu'une conséquence d'un mécanisme concernant primordialement la vision et assurant le maintien d'un niveau qualitatif et quantitatif de photoréception compatible avec la vie de l'animal.

ON THE ULTRASTRUCTURAL BASIS OF THE COLOUR VISION IN THE HONEY-BEE

F. G. Gribakin — Ф. Г. Грибакин

(Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Acad. Sci. USSR, Leningrad, USSR)

As it is well known, the retinula of the compound eye of the honey-bee consists of eight visual cells. Our electron-microscopical study of the retinula has shown that all the visual cells of the retinula can be classified into the three types, depending on some peculiar features of their rhabdomeres fine structure and positions of the cells' nuclei. It is important that the classification is based on the study of the ventral region of the compound eye when dark adapted.

The trichromatic colour vision is known to be in the honey-bee. Moreover, as it has been shown by Dr. Autrum, those are the visual cells of different spectral sensitivity that form the morphological base for the colour vision in the honey-bee. There are three types of the visual cells having their sensitivity maximums near 530, 430 and 340 nm. To examine if there is a connection between the "morphological" types of the visual cells and the "physiological" ones, we have performed a number of experiments. The idea was to look for some changes of the retinula fine structure when illuminated with the light of the different wavelength (i. e. the selective adaptation technique).

The data obtained can be represented as follows:

1) Under the green yellow light $\lambda \geqslant 480$ nm one can find some changes of the rhabdomeres of the type II and type III sells. Hence, cells of this type are the receptors of the green-yellow.

2) Under the ultraviolet the certain changes can be observed in the rhabdomeres of the type I cells. These cells, as it follows, are the receptors of the ultraviolet.

3) Under the blue light no changes can be observed in the ventral region of the compound eye. Hence, the receptors of blue seem not to contribute to this part of the compound eye. Two receptors of blue has been found in each the retinula nearer the center of the eye.

4) The fine structure changes of the type I cells induced by the ultraviolet is not the same as those induced by the green-yellow or the blue light in the type II and type III cells.

The general conclusions on this study look like follows:

1) There are the three types of the visual cells in the compound eye of the honey-bee, as the electron microscopy has shown;

2) There is a certain correspondence between the "morphological" and "physiological" types of the visual cells of the honey-bee;

3) Each the retinula consists of the visual cells of the different spectral sensitivity;

4) The mechanism of the reception of the green-yellow and the blue light does not seem to be identical to that which is responsible for the reception of the utlraviolet.

5) The polarization plane position appears not to be detected by a single ommatidium since there is the only direction of the microvilli of the ultraviolet receptors within a single ommatidium.

RHYTHMIC ACTIVITY AND DELAYED RESPONSIVENESS IN IMPLANTED GANGLIA

D. M. Guthrie

(Department of Zoology, Marischal College, University of Aberdeen, Scotland, U.K.)

Ganglia taken from 3rd or 4th instar larvae of the American cockroach (*Periplaneta americana* L.) were implanted into the coxae or subcoxal cavities of 7th or 8th instar larvae. Mesothoracic ganglia were used in most experiments, and the host nerve supply to the implant area was cut back in order to allow the graft freedom to make functional connections with local sense organs and muscles.

These experiments were designed to discover the dependence of adaptive reflexes on the control of the head ganglion, and the neurobiotactic properties of a peripherally situated piece of central nervous tissue.

The behaviour of the implanted ganglion falls into three phases.

1) A growth period from the time of the operation up to a month. During this period the low frequency (10 c/s) discharge in one or two fibres of nerves 2 and 5 is replaced by higher frequencies in many fibres of all the nerves. End plates are formed with some of the adjacent muscle fibres and a weak tonus can be detected in these muscles.

2) From one month to four or five months a number of events take place. The control of the muscles by the implanted ganglion becomes more marked, and this ganglion begins to receive the terminals of many sensory fibres which were previously connected to the host mesothoracic ganglion. Stimulation of local mechanoreceptors results in motor responses, but these responses often show certain unique features. For instance the tibial spine flexor muscle reflex which usually shows an all-or-none feature exhibits marked facilitatory properties, with a series of incremental responses occurring over as many as ten trials. This may be a result of the absence of central inhibition, but it does not occur in the isolated segment preparation. During this second period the situation is rendered a little more complex by the arrival of host axons in the graft area, and some of them enter the implant ganglion towards the end of this time. In many examples the implant ganglion becomes considerably enlarged during this period of growth.

3) The third period from five to seven months is the most interesting. In the first place the implant ganglion begins to develop a spontaneous rhythm most easily observed in its efferent connections with muscle fibres, and this results in muscular twitches. The frequency of these discharges varies between 8 and 30 each minute, but during any period of day, 10 or 15 min it is fairly constant. Antagonistic muscles may exhibit the same rhythm, and many muscles in a limb, from the coxal muscles to the tarsal depressor muscle. A second phenomenon is the delayed and self-facilitating nature of many reflexes. For instance a brief mechanical stimulus applied

to the trochanteral hair plate evokes no immediate change in the frequency of bursts, but after 6 sec the relaxation phase of the next three twitches is curtailed and 6 or 8 sec subsequently the frequency of bursts is doubled. Delayed responses of a rather similar kind also follow electrical stimulation. During this there is also a definite inhibitory effect from the host ganglion, and by using a counting procedure involving amplitude level selection it is possible to suggest that this effect is more pronounced with regard to small than large muscle potentials. Microelectrode studies within the motor neuropile of the implant ganglion fail to show any localized pacemaker, but rather an ensemble of frequencies.

INTERACTION BETWEEN OCELLAR AND COMPOUND EYE VISUAL UNITS IN *SCHISTOCERCA GREGARIA*

L. J. Heald (L. J. Goodman)

(Department of Zoology, Queen Mary College, London University, U.K.)

Behaviour experiments have shown that the dorsal ocelli of the desert locust, *Schistocerca gregaria*, whilst rarely mediating locomotory responses of photic stimuli themselves, influence in either a synergistic or antagonistic manner responses mediated by the compound eyes. Suspended flying locusts show a transient increase in flight speed in response to a decrease of light intensity. The size of this increase is directly related to the relative decrease of intensity and inversely related to the rate of the decrease in normal intact animals. When the compound eyes function alone the response is reduced very considerably. When the ocelli function alone they are unable to mediate the response unless extreme changes of intensity are used.

The ocelli are unable to mediate directional responses yet they seem to exercise a fine control on steering. An example of this can be seen in the dorsal light response (Goodman, 1965) of *S. gregaria* in which normal flying locusts, suspended so that they have freedom to rotate only in the rolling plane, will orientate themselves to a narrow light beam by rotating about their long axis until the dorsal region of the two compound eyes are stimulated and then remaining flying in this position. With the ocelli alone operating, locusts are quite unable to orientate to the light beam, however then they are occluded and the compound eyes are functioning alone they do not orientate so quickly or so accurately to the beam.

In photokinetic behaviour, the two sets of photoreceptors are found to have similar effects on walking speed at low intensities and opposite effects at high intensities.

Jander and Barry (1968) have shown that the orientation behaviour of *Locusta migratoria* and *Gryllus bimaculatus* can be explained by assuming that the lateral ocelli are acting synergistically with the compound eyes at low intensities and antagonistically at high intensities.

Examination of single ocellar visual units in the ventral connectives and mesothoracic ganglion of *Schistocerca gregaria* has demonstrated synergistic and antagonistic interaction of the compound eye and ocellar visual units.

Three types of ocellar units have been identified in the connective: a large giant fibre which fires at light off, an on/off response, and a unit which fires at "on" with a slow rate of adaptation. Each connective contains at least 3 giant "off" interneurons, each one fired by a different ocellus. These units are probably large second order neurons. Their properties resemble those of other insect giant fibre system. No interaction between the ocelli and the compound eyes is registered in these units. Interaction occurs between the other two types of unit reported and compound eye units at cerebral ganglion level.

It the mesothoracic ganglion, motor units of two types have been found which can be driven either synergistically or antagonistically by both types of photoreceptor. Units which are silent in darkness and which fire in response to either ocellar or contralateral compound eye stimulation have been recorded. In addition there are units which fire continuously at a low rate and whose rate of firing can be influenced by either type of photoreceptor.

THE FINE STRUCTURE OF THE INSECT MECHANORECEPTOR ORGANS

V. P. Ivanov — В. П. Иванов

(Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Acad. Sci. USSR, Leningrad, USSR)

The mechanoreceptor hair organs on the antenna in the honey-bee (*Apis mellifera* L.), in the beetle (*Acilius sulcatus* L.) and those on the anal segment in the mosquito larvae (*Culex pipiens* L.) have been examined with the electron microscope. Along with the organs mentioned the fine structure of the chordotonal sensilla of the Johnston's organ in *Acilius sulcatus* and those of the tympanic organ (ear organ) in the *Decticus verrucivorus* L. was studied.

The each sensillum (i. e. single sensory complex) under investigation consists as usual of one bipolar sensory cell, the Schwann cell, the enveloping cells and their derivatives (external cuticular part, scolopoid sheath, vacuole, etc.). In all the types of the mechanoreceptor organs studied the sensory cell body lies within the layer of the hypodermal epithelium or beneath the hypodermis. The proximal process and the body of the sensory cell are enveloped in the Schwann cells. The sensory cell sends the long distal process (dendrite), enclosed in the enveloping cells, towards the specialized attachment point of the sensillum. The distal process consists of two different segments. The terminal segment (modified cilium) penetrates the vacuole of the enveloping cells and attaches to the specialized part of the cuticle. This part has the form of the cone, spine (hair organs) or the articular membrane, cuticular cap, etc. (chordotonal organs). Either the whole cilium or its distal part is enclosed within the cuticular tube (scolopoid sheath), attached to the cuticular part of the sensillum. The most striking feature of the insect mechanoreceptor organs studied is availability the tubular body, consisting of the numerous microtubules 200 Å in diameter, or its counterpart in the distal part of the modified cilia.

There is reason to believe that mechanical deformation of the cuticular part is transmitted to the ending of the modified cilium. Shearing stresses of the ciliary membrane and/or tubular body is likely to result in the electrical activity of the sensory cell. It schould be emphasized, that the structural difference of the cuticular and some other parts of the sensilla seems to connect with their functional special features.

The hair organs. The tactile hairs (*sensilla chaetica*) in the honey-bee are the short and solid spines. The each hair is situated on the membraneous socket. There is the canal within the cuticle beneath both the hair and its membrane. The modified cilium passes through the canal and terminates at the hair base. The similar hair organs occur also on the antenna of the beetle.

The hair organs (*sensilla trichoidea*) in the mosquito larvae, as distinct from those described, have the hollow, long and delicate hair. It is sunken into an articular membrane, elevated to from tubercle, leaning against the overhang of the cuticle at one side. The cilium tip enters into the special cuticular body (the apical body) by which means one is attached to the hair base.

The chordotonal organs. In the case of the Johnston's organs in the beetle the modified receptor cilium terminates within the fibrillar cuticle layer of the joint membrane in the third antennal segment. The cilium is attached by the scolopoid sheath to the epicuticle of this membrane. There is the scolopoid body within the cytoplasm of the enveloping cell. It contains the fibrous strands, situated near the cytoplasmic membrane, lining the vacuole.

As for the tympanal chordotonal sensilla, the tip of the receptor cilium is inserted into the cuticular cap, lying in the depression of the cap cell. The cell is attached by means of fibres to the epithelium of the leg trachea.

THE PRESENT STATUS OF INSECT ATTRACTANTS

M. Jacobson

(Entomology Research Division, U.S.D.A., Beltsville, Maryland, U.S.A.)

According to the World Health Organization insect pests are responsible for half of all human deaths and deformities due to disease. Insects consume or destroy about a third of everything that man grows or stores.

Many insects find their food, their partners for mating and favorable sites in which to deposit their eggs by means of automatic responses to various scent cues. Male moths, for example, can smell potential sexual partners at a considerable

distance, and each species tends to have its own distinctive odor. This behavior makes the odor-baited lure a most promising means of getting rid of destructive or pest species of insects.

Until about a decade ago the prospects for effectively employing attractants on any large scale did not look bright. In recent years, however, the method has scored an impressive success in the United States by helping to eradicate the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), from a million infested acres in Florida using the attractant known as "siglure" (Gertler et al., 1958). The much more efficient attractant now in use to detect and suppress reinfestations by this pest is trimedlure (Beroza, Green, 1963).

The demonstration that populations of Oriental fruit flies, *Dacus dorsalis* Hendel, can be eradicated by using the male lure methyl eugenol combined with an insecticide (Steiner et al., 1965) offers the hope that other types of strong male lures can be useful for the control or eradication of important insect species. Special plastic traps are being used for survey in areas in which the medfly, Oriental fruit fly, and melon fly (*Dacus cucurbitae* Coquillet) occur together; these traps contain three lures, namely trimedlure, methyl eugenol, and "cue-lure" (Jacobson, Beroza, 1963).

The compound, 2,4-hexadienyl butyrate, has recently been found to be highly attractive to yellow jacket wasps, *Vespula* spp., in the field (Davis et al., 1967); the attractant is used in simple traps. The European chafer, *Amphimallon majalis* (Razoumovsky), is being kept under surveillance by traps baited with butyl sorbate, and control measures are applied where necessary.

The insect sex attractants are excellent examples of materials that can be used selectively for survey and control. Although the prevalence of these attractants in the insect world is still largely unknown, sex attractants had been demonstrated in 200 insect species (Jacobson, 1965) and the number has now reached approximately 300. Of these, about 15 have been chemically identified and synthesized.

The use of sex attractants as a weapon against insects began with the gypsy moth, *Porthetria dispar* L., whose natural attractant (gyptol) has been used for a number of years to pinpoint areas of infestation so that control measures could be applied. Thousands of inexpensive paper cup traps are used for this purpose in the New England area of the United States (Jacobson, Beroza, 1963). The sex attractant of the cabbage looper moth, *Trichoplusia ni* Hübner (Berger, 1966), synthesized commercially by a method developed by U. S. D. A. chemists (Green et al., 1967), is being used for control on a large scale in Arizona and California in conjunction with "black light" (ultraviolet) traps (Wolf et al., 1967). The feasibility of using the attractant to prevent the male insect from locating females in the field has been demonstrated (Shorey et al., 1967). Another example of the use of a sex attractant in control is that of the pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders), a serious pest of cotton-growing areas around the world (Jones, Jacobson, 1968).

We are particularly hopeful that sex attractants will provide the means of advancing the male annihilation principle (Knipling, 1968).

ЗАВИСИМОСТЬ РАДИАЦИОННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ У *PROTOPHORMIA TERRAENOVAE* ОТ СОСТОЯНИЯ КЛЕТОЧНОГО ДЫХАНИЯ

P. G. Kalmykov — П. Г. Калмыков

(Военно-медицинская академия, Ленинград, СССР)

В процессе метаморфоза чувствительность мухи к гамма-лучам (CO^{60}, внешнее облучение) различно. По сравнению с окрыленными особями эмбрионы в 8—10 раз чувствительнее к действию радиации, личинки — в 40—50 раз и куколки — в 3—4 раза. Различие в радиационной чувствительности мух в процессе метаморфоза связано с особенностями физиологического состояния развивающихся форм, в частности с выраженностью не подавляемой цианидами системы дыхания.

Применение в качестве ингибитора цитохромоксидазы синильной кислоты позволило установить следующие показатели в процентном выражении соотношения подавляемого и остаточного дыхания у отдельных фаз метаморфоза мух до облучения. У окрыленных особей подавляемое дыхание составляет 24—49.15%, остаточное — 76—50.75%, у личинок — 74.4—89.72% и 25.6—10.28%, у куколок — 38—76.67% и 62—23.33%.

Правильность предположения о зависимости радиационной чувствительности от состояния остаточного дыхания подтверждается также анализом общего обмена (по дыхательному коэффициенту) и состоянием активности липазы. У необлученных окрыленных мух дыхательный коэффициент составляет 1.1—1.3 при относи-

тельно повышенной активности липазы тканей насекомого; у куколок его показатель колеблется в пределах 0.9—1.0, у личинок — 0.6—0.9. Активность липазы меньше у куколок и в значительной степени понижена у личинок.

В литературе имеются указания на то, что у беспозвоночных увеличение дыхательного коэффициента ($RQ>1$) и повышение активности липазы являются следствием увеличения удельного веса в тканевом газообмене остаточного дыхания.

В опытах над облученными насекомыми было показано, что после действия радиации, как правило, активируется нечувствительное к цианидам дыхание и угнетается система газообмена с участием цитохромоксидазы.

Активацию остаточного дыхания у облученных мух следует рассматривать как мобилизацию защитных свойств организма в ответ на действие ионизирующего излучения.

Опытами над *Protophormia terraenovae* показано, что степень выраженности не подавляемого цианидами дыхания имеет существенное значение для радиационной чувствительности насекомых.

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ИВОВОЙ МОЛИ *HYPONOMEUTA RORELLA* HB. ПРИ ПОМОЩИ СВЕТОЛОВУШЕК С УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИСТОЧНИКОМ ИЗЛУЧЕНИЯ

V. S. Karasev, V. P. Pristavko — В. С. Карасев, В. П. Приставко

(Украинский научно-исследовательский институт защиты растений, Киев, СССР)

Главнейшим вредителем ивы белой, основной лесообразующей породы плавневых насаждений на юге Украины, является ивовая моль — *Hyponomeuta rorella*, биология которой освещена крайне недостаточно. Изучение особенностей поведения имаго этого вида обычными методами не всегда возможно в связи с ночным образом жизни бабочек и трудностью обследования плавневых насаждений. Поэтому особый интерес представляет использование некоторых новых методов, в том числе привлечение насекомых источником ультрафиолета.

В наших опытах использовалась светоловушка ЭСЛУ-3 конструкции С. В. Андреева в модификации лаборатории биофизики УкрИЗР с ультрафиолетовым источником излучения — лампой ПРК-4. Наблюдения проводились в вечерние, ночные и утренние часы с 10 июля по 7 сентября 1967 г. в Днепровских плавнях в районе г. Цюрупинска. В результате этой работы получены данные о продолжительности лёта моли, влиянии метеорологических факторов на активность лёта, дальности миграций моли и др. Продолжительность лёта популяции бабочек составила 58 дней. На активность лёта в этот период в первую очередь влияли ветер и осадки. Коэффициент корреляции между активностью лёта (числом прилетевших на ловушку бабочек моли с 22 по 24 час., т. е. в период наиболее активного лёта) и силой ветра равен —0.29 (при $P=0.05$). В дождливые вечера лёт прекращался. Влажность оказывала значительно меньшее влияние. Среднесуточные температуры находились в пределах оптимальных величин и почти не действовали на активность лёта.

Лёт начинался с наступлением сумерек и продолжался до 6 час. утра. При отсутствии неблагоприятных факторов (ветра и дождя) наибольшая активность лёта бабочек моли отмечалась с 22 до 24 час., а если утренняя температура не падала ниже 21°, то и с 3 до 5 час. утра. Дальность разлета моли определялась путем маркировки красителями флюоресцином и радомином-С бабочек, которых выпускали на различном расстоянии от ловушки. Максимальное расстояние разлета в наших опытах равнялось 50 м.

Накопленные нами данные по зависимости яйцекладок от активности лёта позволят в дальнейшем заменить трудоемкие учеты на деревьях показателем активности лёта. Учеты яйцекладок на различном расстоянии от ловушки уже помогли выяснить влияние ультрафиолетового излучения на распределение вредителя в насаждении. Непосредственно у ловушки кладки отсутствовали. На расстоянии 50 м от ловушки было 30 кладок на 100 ветвей, на 100 м — 8 и на 150 м — 12.

Приведенные данные показывают возможность использования светоловушек в специфических условиях плавней не только для выяснения биологических особенностей бабочек, но и для выявления вредителей, учетов их численности в насаждениях и определения эффективности химических обработок, а также применения ультрафиолетовых источников света в качестве аттрактанта в борьбе с вредными насекомыми.

ПРОПРИОЦЕПТОРЫ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ ДВИЖЕНИЯ АЗИАТСКОЙ САРАНЧИ *LOCUSTA MIGRATORIA* L.

N. I. Knjasewa — Н. И. Князева

(Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова АН СССР, Ленинград, СССР)

К интерорецепторам, воспринимающим мышечные движения, в первую очередь относятся различного рода рецепторы растяжения. Самыми примитивными рецепторами растяжения являются мультиполярные нейроны общей проприоцептивной функции, иннервирующие гиподерму и встречающиеся во всех участках тела, где происходит незначительная деформация кутикулы. Более специализированные рецепторы представляют собой суставные мультиполярные нейроны конечностей, торакса, крыльев и т. д., расположенные в местах наибольшего растяжения кутикулы.

Особое место занимают мышечные рецепторы. К ним относятся одиночные мультиполярные нейроны, иннервирующие сухожилия и мышцы в конечностях саранчи. Типичным мышечным рецептором является парный абдоминальный рецептор растяжения. В мезо- и метаторакс азиатской саранчи имеется особый стреч-рецептор крыла. С рецепторами растяжения функционально сходны хордотональные органы конечностей. Хордотональный орган Джонстона антенн регулирует, вероятно, скорость полета и является органом чувства тяжести.

К экстерорецепторам, в основном косвенно связанным с мышечными движениями, относятся колоколовидные сенсиллы и щетинковые поля. Колоколовидные сенсиллы воспринимают растяжение кутикулы, вызванное мышечными движениями (сенсиллы проксимальных отделов конечностей и торакса в основании крыльев), давлением воздуха (сенсиллы крыльев) или нагрузкой (сенсиллы бедра и голени).

Щетинковые поля информируют о позиции частей тела насекомого. У азиатской саранчи они расположены на цервикальных склеритах и пронотуме, в проксимальных суставах конечностей, в основании крыльев и антенн (орган Бема).

Интересна морфо-функциональная специализация проприоцепторов. Рецепторы растяжения общей проприоцептивной функции — типичные статические рецепторы. Их нейроны мелкие, мультиполярные, с аксонами небольшого диаметра. Суставные рецепторы растяжения в основном имеют крупные клеточные тела и толстые аксоны, проводящие быструю проприоцептивную информацию. К ним близки одиночные нейроны, иннервирующие сухожилия и мышцы. Преимущественно это динамические рецепторы, но встречаются среди них и рецепторы статического типа. Статический абдоминальный рецептор растяжения представляет собой уже обособленный орган, включающий в себя и соединительнотканные элементы. Сильно специализированный стреч-рецептор крыла связан, кроме того, с хордотональным органом.

Для экстерорецепторов характерно направленное восприятие раздражения и в связи с этим особая ориентация.

Информируя центральную нервную систему о позиции членов или мышечном тонусе, проприоцепторы совершенно необходимы для координированного управления движениями насекомых.

CONTACT CHEMORECEPTION IN THE FEMALE DEER-FLY, *CHRYSOPS VITTATUS* WIED. SENSITIVITY OF THE TARSAL AND LABELLAR CONTACT CHEMORECEPTORS TO SUGARS, SODIUM CHLORIDE, AMINOACIDS AND NUCLEOTIDES

B. B. Lall[1]

(Department of Biology, McMaster University, Canada)

The female deer-fly, *Chrysops vittatus*, along with other members of the genera is one of the important pest that is credited with inflicting painful bites and for transmitting pathogens. Despite their economic importance and favorable size, little is known of the chemical factors that initiate, sustain and/or inhibit feeding and none of the species have been studied with regard to the loci, structure and sensory physiology of contact chemoreceptors.

---

[1] Permanent address: Department of Zoology, University of Udaipur, Udaipur (Rajasthan), India.

The present study was initiated to resolve some aspects, in the complex chain of feeding behaviour.

The aboral margin of the labella and the ventro-lateral surface of the fore tarsi are the principal site of gustatory sensilla. Of the four types of labellar sensilla two were shown by behavioural studies to be contact chemoreceptive in function. Extension of the proboscis was the index of positive tarsal stimulation and the opening of the labellar lobes in an extended proboscis the index of positive labellar stimulation. This was observed to be the same in free flies and the ones that were affixed to bayberry wax block, carried at the end of applicator stick.

The psycho-physical method ("frequency method") generally used in the estimation of thresholds in mammals was successfully extended to deerflies. The superiority of this method over the ones that involve testing of molar concentration of test chemical from a subliminal to supraliminal concentration or vice versa was established. The latters have inbuilt bias namely, series effect, conditioning, habituation and anticiaption etc.

The flies could distinguish between distilled water and sugar (sucrose) and between salt (sodium chloride) and sugar (sucrose) by their tarsi and labella.

ETUDE SPECTROPHOTOMETRIQUE IN VIVO DE L'HOMOCHROMIE D'*OEDIPODA COERULESCENS* L. (ACRIDIEN, ORTHOPTERE)

B. Levita

(Faculté des Sciences, Orsay, France)

Parmi les insectes, les Orthoptères appartenant au genre *Oedipoda* fournissent un des exemples les plus typiques d'homochromie. Ce phénomène a été reproduit au laboratoire et l'analyse biologique en a été effectuée (Levita, 1966).

Quatre types de colorations homochromes peuvent apparaître chez *Oedipoda:* noir (ardoise), rouge (oxyde de fer), jaune (sable jaune) et gris (sable blanc de Fontainebleau).

La comparaison des colorations des insectes et des sols a été réalisée à l'aide d'un spectrophotomètre. Un objectif spécial a permis de mesurer la réflexion diffuse à la surface des téguments des insectes vivants (de l'ordre du mm^2) (Levita, 1968).

Les résultats sont représentés graphiquement dans le diagramme chromatique CIE. Les chiffres de Helmholtz (longueur d'onde dominante, saturation et clarté) sont utilisée comme critères de l'adaptation chromatique.

D'une façon générale, l'adaptation des oedipodes sur les substrats respectifs n'est qu'approchée, et en aucun cas, il n'y a concordance parfaite des couleurs. Les longueurs d'onde dominantes des oedipodes noirs, jaunes et gris sont semblables à celles des sols correspondants. Dans le cas où les longueurs d'onde dominantes des insectes et du substrat diffèrent (cas des oedipodes rouges), l'adaptation est réalisée par ajustement de la saturation et de la clarté. Les oedipodes noirs présentent le même facteur de clarté que l'ardoise, les oedipodes rouges, un facteur de clarté voisin de celui de l'oxyde de fer: les deux autres types sont plus sombres que les substrats.

L'analyse colorimétrique fournit non seulement des informations sur les possibilités d'adaptation chromatique d'*Oedipoda*, mais encore sur la pigmentation elle-même.

Les couleurs des insectes et des sols sont situées dans la portion du diagramme chromatique comprise entre 574 et 601 mμ (les insectes seuls entre 576 et 588 mμ). Ainsi, a mesure des couleurs montre de façon évidente que des sensations colorées variées sont produites uniquement à partir de couleurs jaunes de saturation et de clarté differentes.

Cette méthode d'analyse nous a permis aussi de délimiter les possibilités d'adaptation pigmentaire d'*Oedipoda*. En effet, élevés sur des substrats de couleurs spectrales localisées dans le diagramme en dehors des limites définies plus haut, les oedipodes ne sont pas homochromes. Ils diffèrent entre eux uniquement par la saturation et non par la longueur d'onde dominante (580 mμ).

COMMUNICATION BY VIBRATORY SIGNALS IN LEAFCUTTING ANTS

H. Markl

(Zoologisches Institut der Universität Frankfurt a. M., BRD)

Atta cephalotes produce trains of short, transient clicks by pulling a file of cuticular ridges, located on the first tergite of the gaster, forward underneath the sharp posterior rim of the postpetiolar tergite. Each impact of the scraper against a ridge of the file gives a click. In soldiers, there are about hundred ridges, on the average 3.3 μ apart. Since the scraper moves with about 1.8—2.3 mm/sec speed over the file, click-repetition-rate is 700—1000 sec^{-1}. Trains contain about 30—40 clicks, they last 40—50 msec and are repeated 4—7 times per second. Three muscles are responsible for stridulation movements, one pressing the file against the scraper, the lifting the gaster.

Airborne stridulation signals have an intensity maximum between 20 and 60 kHz; the sound pressure level in 1 cm distance can reach 74 dB.

Atta stridulates, whenever prevented from moving freely. Under natural conditions this can happen in a terrestrially nesting ant, if part of a colony is trapped by a cave-in. Buried ants will stridulate violently even if covered by 20 cm of soil. In controlled experiments it was demonstrated, that free-running nest-mates are attracted and begin to dig, where signal-intensity is highest, if the stridulating ant is not accessible. Airborne signals cannot elicit behavioral reactions.

The spectrum of substrate-conducted stridulation signals has a maximum of intensity between 1 and 3 kHz. A soldier covered by 1 cm of sand can produce a peak-to-peak signal amplitude of 18 cm/sec^2 at the surface. The signal is attenuated by 6 dB/cm when conducted through soil. A stridulating ant radiates sound with a power of 10^{-1} erg/sec. This is sufficient to elicit behavioral reactions in receiving ants, if the transmitting one is covered by 5 cm of soil.

The sensitivity thresholds of vibration receptors in the legs of leafcutting ants were determined electrophysiologically. The most important receptors are campaniform sensilla at the trochanterofemoral joints. They respond to vibration from 50 Hz to over 10 kHz; threshold can be as low as 10^{-7} cm vibration amplitude at 1—2 kHz. Front legs have lower thresholds than the other legs, small ants are more sensitive than bigger ones.

Taking into account the intensity spectrum of soilconducted stridulation signals, the reaction threshold, as determined in behavioral experiments, is in good agreement with receptor thresholds, as measured with electrophysiological techniques. Thus, stridulation in these ants can be regarded as an alarm mechanism for cases of underground emergency. Signals are solid-borne and perceived by nestmates by means of vibration receptors in the legs. Approach and digging behaviour is relesed in the receiver. The main importance of this communication system may be, to rescue the queen of a colony, if she has been entrapped. There is good reason to assume, that this is the primary function of sound production in *Formicidae*.

VISUAL GENERALIZATION IN INSECT

G. A. Mazokhin-Porshnyakov, T. M. Vishnevskaya—
Г. А. Мазохин-Поршняков, Т. М. Вишневская

(Institute for Problems of Information Transmission, Acad. Sci. USSR, Moscow, USSR)

After the famous experiments of H. Fabre it was thought that insect's behaviour is developed on the ground of hard stereotype and practically without any acquired experience. Especially much one speaks about the innate programme of insect's behaviour in biological cybernetics. Meanwhile, the behaviour of bees or wasps for example is so complex that it is very difficult to explane it from the point of view that insects are not teachable system, not capable for generalization of stimuli. Interest to the questions of generalization and to the all problem of recognition is determined also by the fact that this problem in the main is a part of the problem of thought.

Experiments with insects (honey-bee) which will be described here, give an evidence that these insects are actually capably for generalization and can solve difficult tasks on recognition (Mazokhin-Porshnyakov, 1968). Under the term of generalization we mean the recognition of different (from standpoint of excitation of receptors) stimuli according to same sign. The result of generalization we call image. So by means of successive learning of bees to find an allurment on two-coloured

samples it was shown that the generalized image about the motley arises in the bees and they chose any new two-coloured sample without any reinforcement (fig. 1). In all series of this training experiments it was excluded any possibility to find an allurment by means of its position, smell and other signs exept controlled ones. In the next experiment the bees which were learned on two samples to discriminate triangular figure from rectangular one were able in the examination to discriminate these figures independently from manner of their representation (fig. 2). Here the bees after learning first on the blue figure against yellow background and then on the yellow figure against blue background have chosen in examination the figures independently from their colour and colour of background. The bees are able to recognize the figures even in the presence of some visual "noise". For the correct recognition of triangular and rectangular figures in any turns it was enough the training for only one example of mutual orientation of these figures.

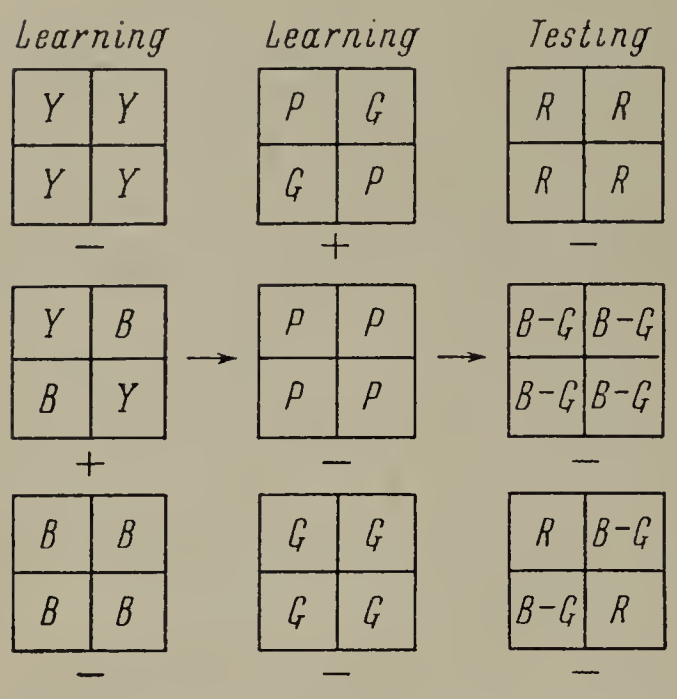


Fig. 1. Learning of the bees to recognize the two-coloured squares.

B — blue; *B—G* — blue-green; *G* — green; *R* — red; *P* — pink; *Y* — yellow. The sign *plus* designates the food refreshment, the sign *minus* — absence of food.

The ability of the bees to the generalization helps them to solve more complexed tasks on recognition. So it shown that an acquaintance of bee with the task A helps her to work out a new task B in which the task A is included (in obvious or masked form) as a part. For example the bee No. 1 if in the previous experiment it had been learned to discriminate a dismembered green figure from homogeneous green one might be learned to discriminate a blue dismembered figure from a yellow dismembered one faster than the bee No. 2 which is not familiar with the first part of the task. In another experiment the bee No 1 in comparison with bee No. 2 discriminated more correctly between a large blue figure and small one in presence of a large and small yellow figures. In this case the bee No. 1 was helped by preceeded experience in the form of invariant image of the large which had been worked out in the series of green figures of different form.

All this experiments show that the bees are capable for rather delicate generalization of visual stimuli. They can generalize the objects by their shape, size and by such more difficult as the motley sign is. The generalized image of stimuli was formed by the bee after training either on two or more transformed samples of

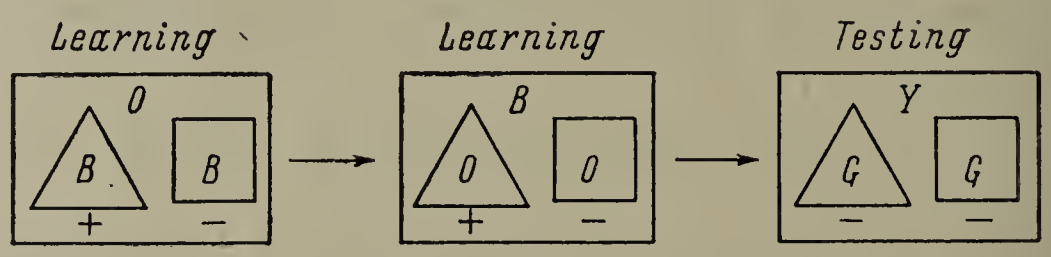


Fig. 2. Recognition of figures independently from their colours.

B — blue; *G* — green; *O* — orange.

stimulus or on single sample. Apparently the preceding experience helps in formation of the generalization in the second case. It was shown that the experience acquired in the trial actually helps the bee to orient in the new complicated situation. The bees are capable to make such abstract operation as the recognition of figures independently from the change of their colour or mutual orientation which is apparently beyond the possibilities of fishes, but the associate centres of the latter have more complex structure and have more neurones (Prazdnikova, 1966). The personal experience and the capacity for the generalization are probably of a great significance in the life of bees and many other insects; therefore it annuls the reason for sharp oppositing the behaviour of insects and vertebrates.

PITCH DISCRIMINATION IN THE EAR OF AN INSECT, THE LOCUST *SCHISTOCERCA GREGARIA*

A. A. Michelsen

(Zoophysiological Laboratory B, University of Copenhagen, Denmark)

The present paper describes different frequency responses of the four anatomical groups of receptor cells in the tympanal organ of the locust. The tympanal organ contains a total of 60—80 receptor cells (chordotonal sensilla) attached in four

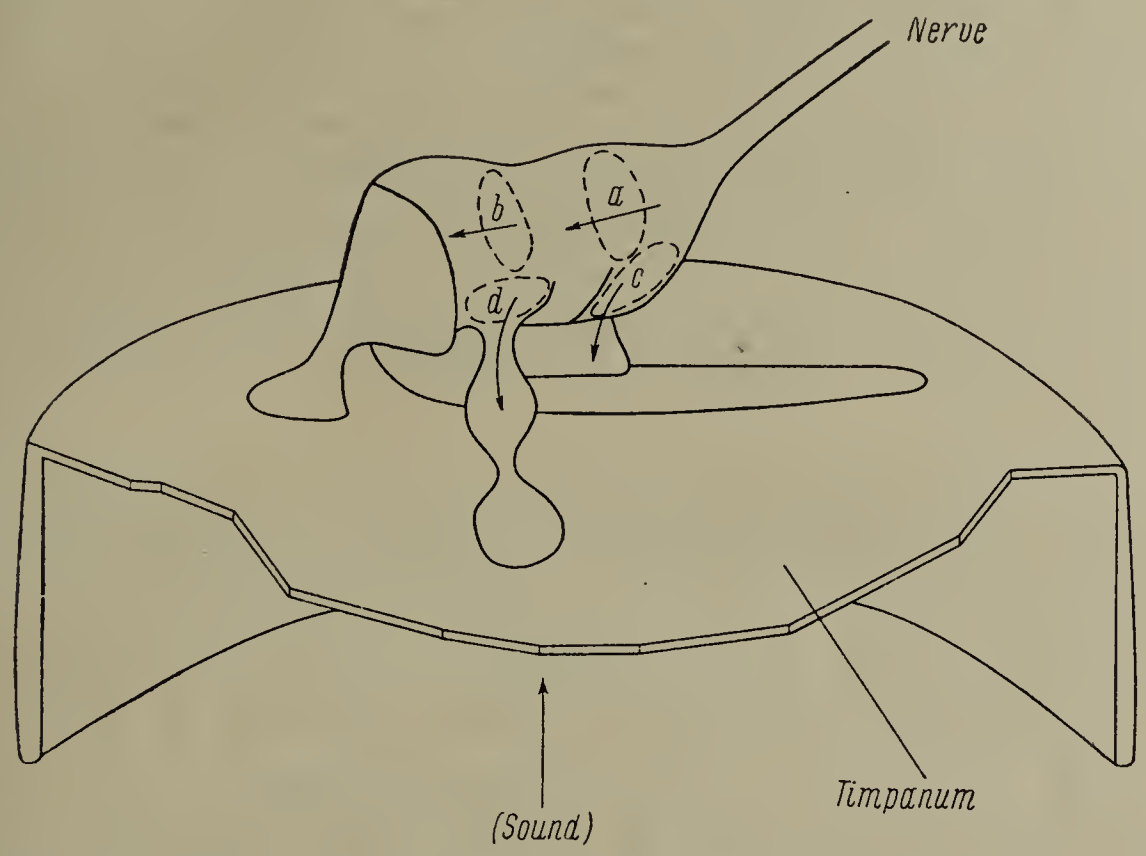


Fig. 1. The anatomy of the tympanal organ (redrawn from Gray, 1960).

The position of the recording electrode is shown by the area enclosed by the broken lines.

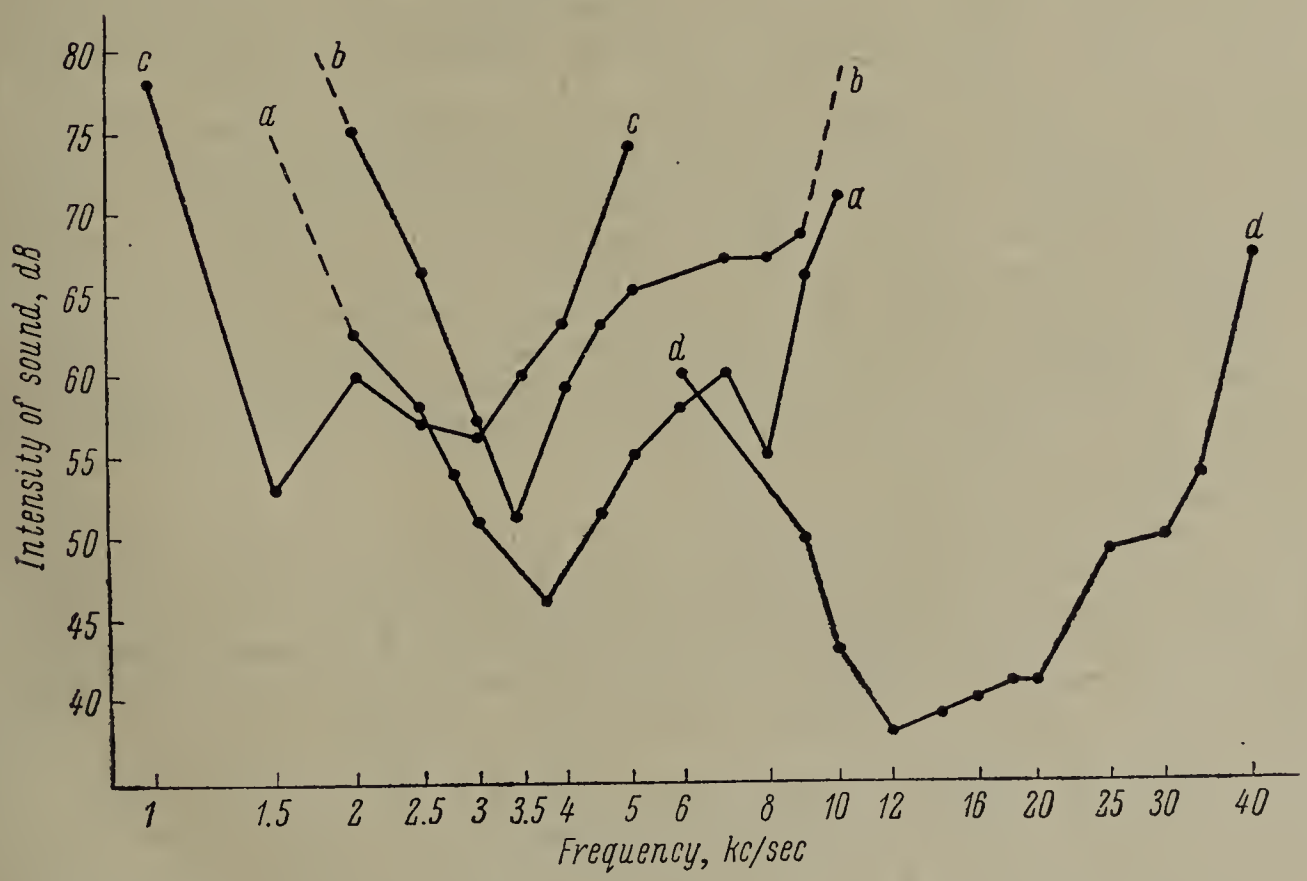


Fig. 2. The „threshold" curves for the four groups of receptor cells in the isolated locust ear.

groups (denoted a, b, c, and d) to four modified parts of the tympanum (fig. 1). The a-group contains about 35 cells, and the three other groups about 10 cells each.

Female locusts were used about four weeks after the final moult. The ear was dissected out and mounted on a small platform of wax. Action potentials were recorded from single sensory cells by means of glass capillary microelectrodes. The echoes and harmonics were at least 30 dB below the signal. The background noise level above 0.5 kc was below 25 dB. Sound intensity is indicated in dB relative to 0.0002 dyn/cm^2.

The threshold curves for the four groups of receptor cells are shown in fig. 2. The "threshold" is defined here as the intensity necessary to give an extrapolated average response of one spike more than the spontaneous activity to a series of sound pulses of 100 msec duration and with a rise-time of 2 msec. The experimental technique and the results have been described in detail (Michelsen, 1966, 1968a, 1968b).

The relative position of the four threshold curves may enable the CNS to carry out a rather accurate determination of frequency and intensity of the sound reaching the ear. However, a rather large number of central neurons would probably be needed to do this. It is interesting that the locust might also be able to perform an approximate determination of frequency by means of a very few central neurons: by a shift of frequency at a certain intensity different groups of sensory cells respond in turn (from low to high frequencies the combinations are: c, ac, abc, ab, a, and d). If this primitive type of frequency determination is used, the functional significance of the relative positions of the threshold curves for the a- and b-cells becomes comprehensible.

THE NERVOUS CONTROL OF SPIRACLES IN LOCUSTS AND OTHER INSECTS

P. L. Miller

(Department of Zoology, University of Oxford, U. K.)

In the locusts *Schistocerca gregaria* and *Locusta migratoria* the valve of the first spiracle, which is situated between the pro- and mesothorax, is controlled by an opener and a closer muscle. The closer muscle is innervated from the prothoracic ganglion by two motor neurones. The opener muscle receives two motor neurones from the same ganglion and a third from the mesothoracic ganglion. All are excitatory. In *Locusta* the muscles act as normal antagonists, contracting out of phase with each other. The opener is controlled largely by activity in its prothoracic nerves and the mesothoracic axon seems to be active only rarely. Intracellular recordings from the opener muscle show that the prothoracic nerves each produce end-plate potentials (epps) 10—15 mV in size which facilitate a small amount with high frequencies of stimulation. The mesothoracic nerve produces epps of only 1—2 mV, but these may facilitate to 10—15 mV when stimulated at more than 10 shocks/sec.

Much of the normal activity of the opener muscle is controlled from the mesothoracic ganglion in *Schistocerca*, unlike the situation in *Locusta*. This muscle, in spiracle 1, does not act as a simple antagonist to the closer but its contraction maintains tension in a cuticular spring against which the closer contracts. Single shocks delivered to the mesothoracic nerve produce epps 10—20 mV in size which do not facilitate. The prothoracic axons, however, produce small epps (1—5 mV) which readily facilitate at hinger frequencies. A few fibres of the opener muscle receive innervation from only the prothoracic ganglion or only the mesothoracic, but most appear to be triply innervated from both ganglia. Intact activity is derived from an amalgam of pro- and mesothoracic excitation, the latter dominating in flight and other forms of activity.

In the mantis, *Sphodromantis linearis*, two muscles are present in spiracle 1 and the action of both is to close the valve. The arrangement and insertions of the muscles suggest that they may be the homologues of the opener and closer of the locust spiracle. Their innervation however is different. Intracellular recordings have shown that each receives identical motor input from the prothoracic ganglion in two excitatory nerves: a third axon from the same ganglion may be inhibitory in function.

In the cockroach, *Blaberus discoidalis*, only one muscle is present. It receives two excitatory axons from the prothoracic ganglion. A third neurone has its cell body in the prothoracic ganglion but its axon runs posteriorly to join nerve 1 from the mesothoracic ganglion before supplying the spiracle muscle. Intracellular recordings from the muscle show that activity in this nerve is associated with hyperpolarising potentials in the muscle cells. Unilateral section of this nerve, together

with stimulation of and recording from it show this to be an inhibitory nerve which can cause spiracle opening even when prothoracic excitation to the closer muscle is maintained. It also inhibite the endogenous mechanism in the muscle which keeps the spiracle closed when the prothoracic nerve is severed. In the intact cockroach the inhibitory nerve functions mainly to increase the rate of opening of the spiracle when excitation to the closer muscle ceases during the inspiratory phase of the abdominal pump.

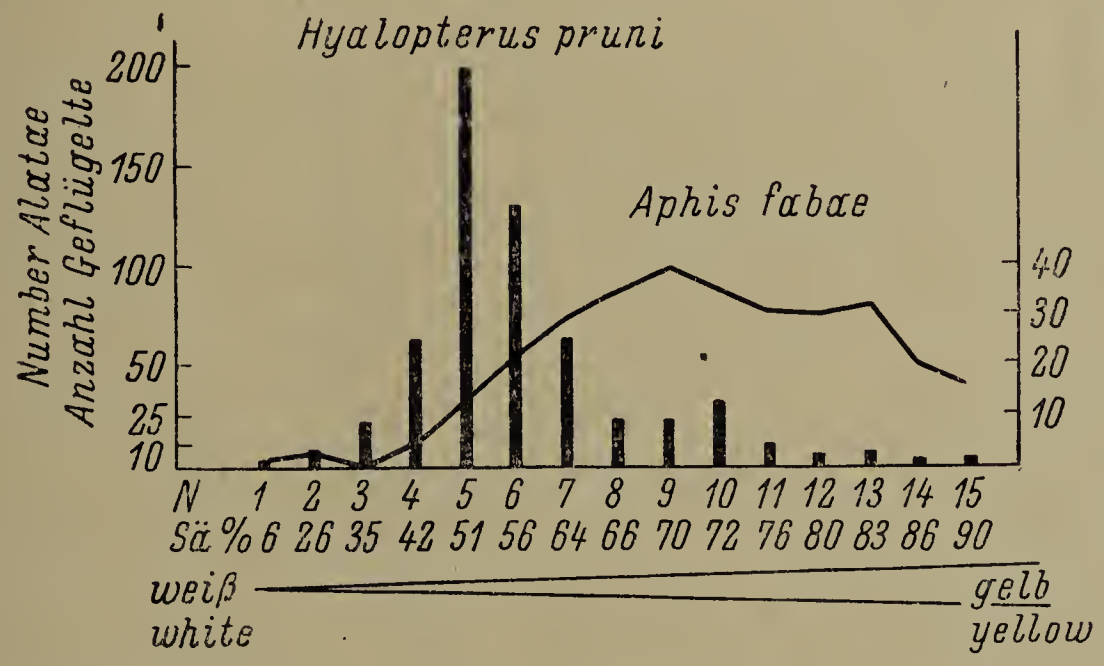
The two-muscle system of the locust is regarded as more primitive than either the one-muscle spiracle of *Blaberus* or the two-synergist-muscle system of the mantis. The last two achieve neural economy in the CNS and, probably of greater importance, allow the spiracle to make use of a peripheral mechanism which responds directly to CO_2 as well as being controlled centrally from two ganglia.

FARBSEHEN VON *HYALOPTERUS PRUNI* (GEOFFR.) UND SEINE ÖKOLOGISCHE BEDEUTUNG

V. Moericke

(Bonn, BRD)

Hyalopterus reagiert als Emigrante spezifisch auf «Bleiweißgelb». Neue Fragen: 1. Bei welchem Weißgehalt ist der stärkste Zuflug? Maximum (Abb.) ist bei blassem Gelb (im folgenden «Standard» genant) mit 50% Weißgehalt, 35% Remission im UV und Blau. 2. Wie wirken andere Farbkombinationen? Alle Papiere einer Bleiweißgrauserie Zinkweißgrauserie und Zinkweißgelbserie bleiben unter 10% von Standard; Orange-, Gelbgrün-, Grün-Bleiweißserien ergaben ähnliche, aber niedrigere Kurven als Bleiweißgelb. 3. Ist die Reaktion eine solche auf Weißverhüllung des Gelb oder ist die Kombi-



Zuflug von *Hyalopterus pruni* und *Aphis fabae* zu Bleiweiß (*1*), Chromgelb (*15*) und zu einer Serie von Bleiweißgelbpapieren (*2—15*) mit abnehmendem Weißgehalt, zunehmender Sättigung (Sä.). Bonn, Juni/Juli 1967, Freiland, 3 Versuchstage.

nation von Gelb und UV («Bienenpurpur») das Wesentliche? Entgegen früherer Vermutung kann es sich nur um Weißverhüllung handeln: Da *Hyalopterus* UV wahrnimmt, ist für sie nur Bleiweiß wirkliches Weiß, da Bleiweiß alle vom Sonnenlicht auftreffende, für sie sichtbaren Wellenlängen remittiert. Zinkweiß (UV-Absorption) dagegen ist für *Hyalopterus* nicht weiß, es muß, wie für *Apis*, farbig, blaugrün sein. Somit entsteht durch Zinkweißbeimischung zum Gelb keine ungesättigte Farbe, vielmehr wird der Farbton des Gelb (zum Grün hin) verändert. Möglicher Einwand: Der Standard unterscheidet sich von Gelb nicht nur durch Weißgehalt, sondern auch dadurch, dass die Farbe abgeschwächt ist. Ein durch Schwarz angeschwächtes Gelb könnte dann ebenfalls spezifische Reizwirkung haben. Versuche mit schwarzverhülltem Gelb widerlegen den Einwand. Ergebnis: *Hyalopterus* ist auf eine stark weißverhüllte Farbe der Farbtöne Orange, Gelb oder Gelbgrün spezifisch eingestellt.

4. Hat das spezifische Farbsehen eine ökologische Beziehung, etwa zur Farbe der Wirtspflanze? Schilf-(*Phragmites*-) blätter haben zwar keine besonders hohe UV-Remission; ihre Gesamtremission ist gering (Max. 15%), sodass es fraglich erscheint, ob eine Farbreaktion vorliegen kann. Das Experiment jedoch spricht sich positiv aus: Zwar landen nur 3% der Tiere von Standard—Bleiweißgelb auf Schilf. Aber der Zuflug zur Schilfblattfläche ist fast doppelt so groß wie zu gleichgroßer Rübenblattfläche (640 gegenüber 339), während *Aphis fabae* umgekehrt Zuckerrübenblatt bevorzugt (177 gegenüber 51). Versuche mit Filtergläsern, die die Schilfblattfläche einhüllten, deuteten auf eine Farborientierung hin: Schilf+UV-durchlässiges Filter erhielt siebenfachen Zuflug (45) verglichen mit Schilf+UV-absorbierendem Filter (6—7).

Die spezifische Reaktion von *Hyalopterus* auf eine weißverhüllte Farbe scheint somit tatsächlich eine Beziehung zur Sommerwirtspflanze zu haben: Die Tiere landen zwar nicht nur auf ihrer Wirtspflanze, jedoch ist die ungesättigte Farbe der Wirtspflanzeblätter, das Graugrün, bevorzugt gegenüber der Farbe zahlreicher anderer, frischgrüner Nichtwirtsblätter und somit ein Landen auf der Wirtspflanze, dem Schilf, begünstigt.

THE EFFECTS OF FEEDING AND STARVATION ON LOCOMOTOR ACTIVITY INDUCED BY HOST PLANT CHEMICALS

J. E. Moorhouse

(Anti-Locust Research Centre, London, U. K.)

In the desert locust, *Schistocerca gregaria*, the behavioural response to an airborne olfactory cue from host plants alters with different physiological states. Hungry nymphs react by walking quickly upwind to the odour source; replete basking nymphs, at low wind speeds, show no behavioural changes; a female about to oviposit will move away from the scent of host plants to lay her eggs (Norris, 1968).

Alterations in responsiveness of a population, measured as numbers of animals walking upwind have been studied in replete and hungry Vth instar nymphs. The smell of the host plant was introduced into the slowly moving air stream of a flat-bed wind tunnel for 2 min. every 30 min., until all the grass fed controls were responding; usually 3—4 hours. A control period of 2 min. without the plant scent immediately preceded it to determine the numbers of insects walking upwind without the chemical stimulus. Hungry nymphs respond nearly every time they are stimulated by rapid movement which brings them quickly to the odour source. Replete nymphs remain, under the conditions of these experiments, in basking groups, but suddenly switch to reacting like a hungry nymph after 1 to 4 hours without food, and continue to react in this way for anything up 18 hours or more.

Could blood-borne factors account for this change in behaviour? Hoyle's theory (1954) postulating that dietary potassium affects behaviours by its action on muscle activity, is obviously relevance and its to this particular behaviour pattern was tested in three different ways.

By impregnating filters papers, soaked in molar sucrose, with different molar solutions of potassium chloride the potassium content of the food was altered, as in Ellis and Hoyle's experiments (1954); there was no difference in behaviour between insects treated in this way and those kept without food for 18 hours. This experiment differed from that of Ellis and Hoyle in that no free drinking water was provided and this may account for the difference.

Increasing the haemolymph potassium concentration of hungry nymphs to 30 and 60 mM, by injection, depressed responsiveness but no more than injecting distilled water or sodium chloride. Reducing the potassium concentration in replete nymphs with water injections delayed the appearance of upwind locomotion by 1—2 hours.

Hormones have been implicated in locust activity and also in feeding and its ramifications. Homogenates of *corpora cardiaca*, *corpora allata* and prothoracic glands equivalent to 1, 2 and 4 glands were injected into nymphs after they had fed to repletion and into nymphs kept without food for 18 hours and their behavioural response to the olfactory cue noted. None of the treatments operated the "switch mechanism". They could not induce a hungry locust to remain basking during the period of chemical stimulation, nor replete nymphs to react by upwind movement, however they did have les dramatic effects.

Control injections of muscle homogenate consistently reduced responsiveness, i. e. the number of individuals reacting by upwind movement in hungry locusts and delayed its appearance in replete nymphs. In hungry nymphs prothoracic gland and

corpora cardiaca injections had similar effects to the control injections, but *corpora allata* did increase responsiveness slightly over the control level.

In fed nymphs, the equivalent of 4 prothoracic glands delayed the onset of responsiveness but 1 and 2 glands had no visible effects. Both *corpora cardiaca* and *corpora allata* accelerated the appearance of upwind movement; the larger doses initially retarding, like muscle.

From these experiments it can be concluded that potassium, within normal limits, does not influence this behaviour pattern and that the effects of the endocrine glands investigated cannot alone account for the observed changes in behaviour associated with feeding. Clearly increasing blood volume affects the response of the nymphs.

PROPERTIES OF THE HIDDEN WING-PATTERN OF *GONEPTERYGIDI* (*LEPIDOPTERA*, *PIERIDAE*)

J. P. Nekrutenko — Ю. П. Некрутенко

(Ukrainian Research Institute for Plant Protection, Kiev, USSR)

Peculiarities of the hidden wing-patterns in *Lepidoptera* discovering with the aid of photography with ultraviolet rays, depend on the size and shape of zones of absorption and reflection and on degree of absorption and reflection within these zones as well. A study in hidden wing-patterns of *Gonepterygidi* permitted establishing some characters common to all members of the tribus.

Wing zones that are black in the visible light, in every case absorb ultraviolet rays too. Noteworthy is that the area of a given absorptional zone is always of the some size and shape as black pattern elements, or is larger (*Zerene*, *Catopsilia* etc.).

All *Gonepterygidi* with lack of black pattern elements, however, have on their wings absorptional ultraviolet zones (zona *opaca marginalis*, — Nekrutenko, 1964). The fact of absorption in this case may depend on a pigment peculiarity (*Gonepteryx*) or on peculiarity of scaling (*Phoebis* etc.). In the last case scales are, as a rule, far longer than on the rest of the wing surface, and they show not any regular orientation.

Greenish female pigment absorbs ultraviolet rays. That is why gynaikochromatic in visible light male of *Gonepteryx taiwana* keeps its gynaikochroism in the ultraviolet range. In rare cases of the hidden wing-pattern gynaikomorphism within yellow males (*Gonepteryx farinosa*, *Anteos maerula*), the entire wing surface is covered with scales much like those in *Phoebis*. And the contrary, yellow colour of *Gonepteryx cleobule* females is in the full respect with their "androchroic" hidden wing-pattern.

Hidden wing-pattern, like visible one, is of mixed — pigment-optical nature. This was depicted partly by known "gynandromorphic effect" (Nekrutenko, 1965, 1966). To the suggestion expressed formerly, that this effect depends on the presence on *Gonepteryx* wing of the *Morpho*-type scales (sensu B. N. Schwanwitsch), which differ by precisety of their optical structures, fine enough to be commensurable with A-range ultraviolet wavelength (compare with violet wing irisation in visible light of *Zerene eurydice*, *Gonepteryx cleopatra virgo*, some *Colias*), it should be added that, probably, this effect may depend also on degree of transparency of scales for the ultraviolet rays and their regular orientation toward wing surface and longitudinal body axis.

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕРКАЛЬНОЙ СЛУХОВОЙ СИСТЕМЫ ДОМОВОГО СВЕРЧКА *GRYLLUS DOMESTICUS*

E. D. Petrovskaja, G. I. Rozhkova, V. S. Tokareva, V. S. Etkin — Е. Д. Петровская, Г. И. Рожкова, В. С. Токарева, В. С. Эткин

(Гос. педагогический институт им. Ленина, Москва, СССР)

Исследовались свойства чувствительных к низкочастотным звуковым колебаниям воздуха церкальных волосковых сенсилл и реагирующих на звук нейронов 5-го брюшного ганглия домового сверчка.

Реакции волосковых рецепторов на звуковые сигналы регистрировались с помощью микроэлектродов,. вводимых непосредственно под основание чувствительных волосков. Предварительно путем визуального наблюдения за колебанием во-

лосков при действии звуков разных частот было установлено, что сенсиллы с волосками различной длины имеют различные частотные характеристики. При исследовании с помощью микроэлектродов полосы звуковых частот, вызывающих реакции рецепторов, всегда оказывались у́же, чем измеряемые визуально. Даже при больших интенсивностях звука (3 бара) эти полосы были весьма узкими: от 110 до 140 гц; от 240 до 300 гц; от 550 до 700 гц, и т. п.

По своему виду реакции отдельных рецепторов на низкочастотные тональные стимулы напоминали реакции отдельных волокон слухового нерва млекопитающих.

Свойства слуховых нейронов 5-го брюшного ганглия, являющегося первым узлом обработки информации, поступающей от церкальных рецепторов, исследовались посредством регистрации импульсной активности коннектив нервной цепочки между 4-м и 5-м брюшными ганглиями при действии различных акустических сигналов. Обычно при этом одновременно отводились реакции двух типов нейронов: гигантских и более мелких. Свойства гигантских нейронов в какой-то мере аналогичны свойствам ганглиозных клеток — детекторов, обнаруженных в сетчатке ряда позвоночных животных и уже достаточно подробно изученных. Сильную продолжительную реакцию у гигантских нейронов можно вызвать, воздействуя специфическим звуковым сигналом. Во всех других случаях они реагируют короткой пачкой импульсов только на включение сигнала. Это, очевидно, обусловлено тем, что данные нейроны входят в состав дуги оборонительного рефлекса.

Мелкие волокна реагируют на звуковые сигналы менее избирательно, имеют более низкий порог ответа, слабее адаптируются и сохраняют в своей импульсной активности больше информации о звуковом сигнале.

Путем отрезания частей церков вместе с находящимися на них сенсиллами и выжигания различных групп сенсилл нам удалось получить некоторое представление о характере связей рецепторных элементов с нейронами 5-го брюшного ганглия. Оказалось, что слуховые нейроны 5-го брюшного ганглия связаны с большим числом рецепторов на обоих церках, причем в их рецептивных полях имеются области как возбуждения, так и торможения. Уничтожение сенсилл на кончике ипсилатерального церка в большинстве случаев приводило к понижению порога реакции и увеличению числа импульсов в ответе нейрона на звуковой сигнал. Повреждение слуховых волосков у основания церка в большинстве случаев вызывало значительное повышение порога реакции или ее исчезновение. Очень редко наблюдались противоположные эффекты. Со стороны контралатерального церка регистрировались и тормозные, и возбуждающие влияния.

VARIATIONS IN RESISTANCE OF MEAL WORM, *TENEBRIO MOLITOR*, EGGS TO X-RAYS

D. S. Po-Chedley

(D'Youville College, Buffalo, N. Y., U. S. A.)

The radiations were carried out at Roswell Park Memorial Institute, Buffalo, N. Y. on a G. E. (Mahitron 250) X-ray generator. The criterion used for evaluating the radiation effects was egg hatchability and survival of the emergent larvae for 3 days following eclosion (Elkind, 1961; Proverbs and Newton, 1962; Cole, 1967). Reference survival curve data for the meal worm embryo have been obtained. These showed that the survival response to X-rays ranged from 150 r for the 1 day old embryo to about 40,000 r for the terminal or 8 day old embryo (LD 50/8 basis).

To examine the effects of X-rays on the gametes of the meal worm adults of both sexes sterilization doses, which ranged from 750 to 5,000 r, were obtained. The adults were also grouped according to sex, individually irradiated, then caged with equal numbers of adults of the non-irradiated opposite gender.

The irradiated males were capable of mating with normal females and viable larvae were produced within the 750 to 5,000 r range. At a higher dosage, 15,000 r, the males were, apparently, able to mate but larval eclosion did not occur. When similarly irradiated females were mated with normal maes, larval growth and development was impaired and larval eclosion did not occur. A delay in mating time between the X-irradiated females and normal males was programmed. Successful fertilization did not occur until the 15th day following X-irradiation. At this time embryo growth and eclosion of viable larvae was resumed.

As amino-N compounds, reportedly, provide some protective action for irradiated cells, the pattern of free amino acids and their derivatives was determined for adult body fluids, for the gonads and for the 1 day old embryo by paper and thin layer

chromatography. All together 20 identifiable, ninbydrinpositive, components were separated. The compounds listed in the table pertain to areas where differences were observed for the examined samples.

The increased radio-resistance for the meal embryo, the gametic response to irradiation, and the apparent recovery of female fertility may operate through the ovary or the nutrient reserve of the egg. The amino acid pool, whether supplied exogenously from the gonads or endogenously from yolk proteins could supply the necessary nutrients for a recovery response. This implies the reformation of the compound altered or the removal of inhibitory substances. As the sulphur bearing and benzene ring compounds are associated with radiation protectors (Caputo and Claus, 1957; Petterson, 1957; Chen et al., 1967; Dikshith et al., 1968), it is of interest to note the differences for cystine, methionine, phenylalanine and tyrosine in these determinations.

Further investigations relating to the history and fate of amino compounds, proteins and dipeptides are to be made with respect to a mechanism underlying this radiation response.

Table depicting the differences reported for the free amino acids and derivatives in the meal worm, *Tenebrio molitor*, determinations

Amino compound	Haemolymph adults		Testis	Ovary	Fertilized egg 1 day old
	male	female			
Alanine	+	—	++	—	++
Arginine	—	+	+	—	+
Aspartic acid	—	++	W	++	++
Asparagine	+	+	++	+	—
Cystine	—	++	W	++	++
Glutamic acid	W	+	+	+	++
Methionine	+	+	—	++	+
Phenylalanine	++	++	W	+	++
Proline	+	+	—	W	+
Tyrosine	++	++	—	W	++
Glutamine	W	+	+	+	W

N o t e. Intensity of ninhydrin stain: + normal, ++ strong, — absent, W variable.

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РЕЦЕПТОРОВ БАЗИКОНИЧЕСКОЙ СЕНСИЛЛЫ САМЦА *MONOCHAMUS GALLOPROVINCIALIS* OL.

P. A. P o l o z h e n t z e v, V. F. D i a t c h e n k o — П. А. П о л о ж е н ц е в, В. Ф. Д ь я ч е н к о

(Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Рамонь, Воронежской обл., СССР)

Способность самцов многих насекомых находить отдельных самок настолько удивительна, что многие исследователи затрудняются объяснить природу этого явления. Жуки черного соснового усача *Monochamus galloprovincialis* Ol. обычно в массе слетаются на поваленные деревья, где спариваются, а затем самки откладывают яйца. Нас интересовало, самки или самцы прилетают первыми на бревна. Длительными наблюдениями не установлено какой-либо закономерности. Не отмечено также направленной ориентации самцов по отношению к самкам, специально помещенным на деревья и фиксированным с помощью тонкой капроновой нити длиной 40 см. Поэтому мы сделали вывод, что у самцов черного соснового усача дальняя направленная ориентация на самок отсутствует; как самки, так и самцы ориентируются только на деревья, на которых и встречаются для спаривания. Но как же самец находит самку на деревьях? Ответ на этот вопрос дали электрофизиологические исследования сенсорных органов самца, в первую очередь базиконических сенсилл.

Фоновая активность рецепторов базиконической сенсиллы характеризуется преобладанием импульсов величиной 1 mv и 500 μv. Присутствуют также импульсы

с амплитудой около 700 μV. Эти импульсы можно отнести к деятельности трех типов рецепторов, присутствующих в сенсилле.

При внесении к самцу в камеру самки, помещенной в небольшом садке из крупноячеистой сетки, рецепторные клетки сенсиллы отвечают залпом импульсов. Больше всего (примерно в 4 раза) увеличивается частота импульсов с амплитудой 1 mV. Частота импульсов двух других типов или совсем не изменялась или уменьшалась.

Время адаптации рецепторов самца к стимулам, испускаемым самкой, различно и зависит от физиологического состояния самки. Самка, вышедшая из древесины и еще не успевшая спариться, оказывает наибольшее влияние на рецепторы самца. Адаптация к раздражителю наступает только в конце второй минуты его действия, а в некоторых случаях — и позже. Если же самка уже отложила яйца и ее возраст равен 15—20 дням, самец отвечает слабой реакцией, которая прекращается часто с 5-й секунды действия раздражителя. На ответ рецепторов базиконической сенсиллы оказывает влияние также температура тела самки.

На самку, которая еще не спаривалась, рецепторы базиконической сенсиллы отвечают реакцией с расстояния до 100—120 см. Но так обстоит дело, если в камере нет движения воздуха. При создании в камере движения воздуха в направлении от самки к самцу это расстояние увеличивается до 12 м.

ACOUSTICAL BEHAVIOUR AND HEARING IN INSECTS

A. V. Popov — А. В. Попов

(Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry and Pavlov Institute of Physiology, Acad. Sci. USSR, Leningrad, USSR)

Four species of cicadas, 8 of locusts, 4 of crickets, 4 of grasshoppers and 1 of moths were used as the objects of investigation. The analysis of dynamic spectrograms and oscillograms of different acoustical signals, used by this insects in their communication, showed that in the vast majority of cases the main species- and sense- specific signs of these sounds are their rhythmical organization or the pattern of their amplitude modulation. Only in *Tettigonia cantans* the normal song of the male has no rhythmical structure. The spectrum of the communicative signals is in a family-specific characteristic.

Different electrophysiological methods were used for investigation of the functional organization of the auditory system of insects, including the microelectrode technique. It appeared, that the tympanal organ of cicadas contains several hundreds of receptors, sharply tuned to the frequencies of 4.5—6 kc, which are the best frequencies in the spectrum of their sounds. The spectral sensitivity of all the receptors is identical. In all the investigated *Orthoptera* the tympanal organ contains 2 types of receptors, differing in their spectral sensitivity, the units of only one type (low-frequency in locusts and crickets and highfrequency in grasshoppers) being tuned to the spectrum of the communicative sounds. The tympanal organ of moths contain only 2 cells differing from each other in sensitivity but identical in the frequency range of their reaction. In all the investigated insects the tympanal organ receptors are tonic in their response. Phasic receptors are absent. The units, tuned to communicative sounds, are characterized by the low dispersion of their latent periods, that's why they form large synchronous volleys during the sharp increase in the stimulus intensity (the phasic component of their summated response). The amplitude and the number of spikes of the phasic component carry the information about the transients of the sound. The depth and the rate of the signal amplitude modulation is coded by the amplitude and time-sequence of the phasic components (or by the number and timing of synchronously discharging receptors).

Sharp difference was found in the mode of transformations, which take place at the level of the first synapses of the auditory pathway in different insects. The most simple is the organization of the first synapse in crickets, where each type of tympanal organ receptors is connected with its own ascending neuron, which repeats the pattern of receptors discharge (tonic reaction). The 2 ascending neurons of each side carry the unmodified information from receptors to the forebrain. In grasshoppers only one ascending neuron was found on each side, connected mainly with highfrequency receptors (Suga, Katsuki, 1961a, 1961b). The receptors of one side besides activation the ipsilateral ascending neuron excite an inhibitory interneuron, which inhibits the activity of contralateral ascending fibre. The transformations performed by these neurons are directed to the extraction of information about the localization of the sound source (Suga, 1963). The most complex are the central transformations in locusts and moths. In locusts all the receptors of both sides converge on 4 ascend-

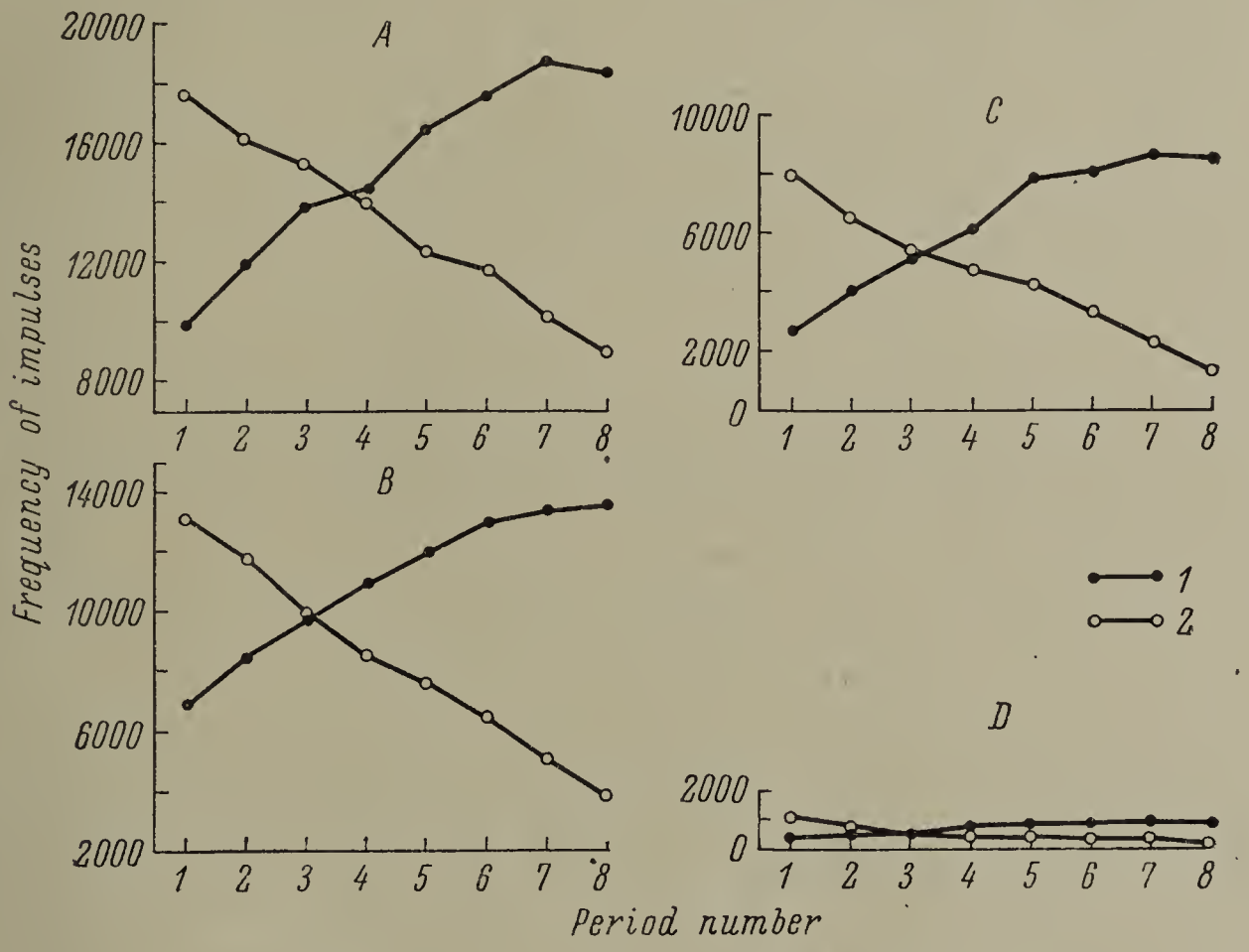
ing neurons (two on each side). However, when the lowfrequency receptors are activated by the sound of appropriate frequency the ascending neurons give a p h a s i c response, well adapted for the detection of the rhythmic pattern of the sound signal. During the excitation of highfrequency receptors or all of the receptors (noise signals) the ascending neurons work in t o n i c regime, optimal for the detection of the absolute intensity level or of the displacement of the sound source in the space. The transition from tonic to phasic regime is connected with the involvement of inhibitory interneurons selectively excited by the lowfrequency receptors. In moths 3 types of central neurons were found: a phasic neuron, a tonic neuron (it repeats the pattern of the receptors discharge) and a neuron with an inhibitory pause in its response, appearing after the initial burst of impulses.

EFFECT OF UPWARD AND DOWNWARD TREND IN TEMPERATURE CHANGES ON THE SPONTANEOUS ACTIVITY OF THE CRURAL NERVE OF *SCHISTOCERCA GREGARIA*

S. P r a d h a n, P. V. R a n g a r a o

(Agricultural Research Institute, New Delhi, India)

The phenomenon occuring in the spring and fall seasons every year appears to have been too much of a common knowledge to arouse curiosity. While the senior author was trying to analyse observations of about ten years on the rise and fall of insect population, it struck him that while there was a well defined seasonal variation in insect population which generally rises in the spring and falls



Effect upward (*1*) and downward (*2*) trend in temperature changes on the frequency of impulses in the crural nerve at distriminator amplitude levels (*A*—*D*) at different intervals.

in the autumn, there was very small statistical correlation between the temperature as such and the changes in insect population. It appeared that practically at the same temperature in the spring the insect population showed an upward trend while at the same temperature which prevailed during autumn there was a downward trend in the insect population as well. The question which seems to have not been tried to answer so far is as to why the same temperature exerts opposite effects on the insect population during spring and fall. Pradhan's working hypothesis developed on the basis of these analyses has been that it is the upward or downward

trend in the changes in temperature rather than the actual temperature which determines the reaction of the insect population to the existing temperature. As the spring or fall season consists of so many factors besides temperature it is rather difficult to isolate the effect of temperature by carrying out experiments in summer and winter. Hence it was decided to try to throw some light on this phenomenon by recording the effect of upward and downward changes in temperature alone on the frequency of electrical impulses in the insect nerve.

In the present investigations, the effect of upward and downward trend in temperature changes on the spontaneous activity of the crural nerve of *S. gregaria* was studied. In one series of preparations, the temperature was gradually raised from 15.5±1.5 to 26.25±1.25° C, while in another series of preparations the temperature was gradually lowered from 39±1.5 to 26.25±1.25°. In both these cases the spontaneous impulses of the crural nerve were counted at a common medium temperature of 26.25±1.25°. The impulses were counted at four discriminator amplitude levels, while at each discriminator amplitude level counts were taken at intervals of 15 min for eight periods, each of 3 min duration. The trends of nerve activity as shown by impulse frequencies in these two cases are depicted in the figure for the four discriminator amplitude levels. It will be seen from the figure that a gradual rise in temperature from 15.5±1.5 to 26.25±1.25° resulted in an upward trend in activity while a gradual fall in temperature from 39±1.5 to 26.25±1.25° showed a downward trend in activity. Further, when the sum total of activity of one is compared with the other, the activity in those coming from a lower temperature is greater than those coming from a higher temperature.

Thus, the ascending and descending changes in temperature do appear to have opposite effects on the spontaneous activity of the insect nerve. It is too early to attempt a detailed explanation of this phenomenon at present. It may, however, be mentioned that experiments of this type do not appear to have been carried out although a number of animal physiologists and human physiologists have carried out experiments on such topics as acclimatisation to change in environment, effects of sudden changes in temperature etc. The one experiment which comes nearest to the present investigations is that by Kerkut and Taylor (1958) who recorded the activity of the isolated ganglia of the slug at different temperatures, taking the preparation from a lower temperature to a higher temperature (12 to 28°) and reversing the process. They found that the activity at any given intermediate temperature was higher if one approached that temperature from a lower temperature than from a higher one. The implications of these observations have not been discussed by these workers.

ORIENTATION OF APPLE MAGGOT FLIES, *RHAGOLETIS POMONELLA* (WALSH), AND EUROPEAN CHERRY FRUIT FLIES, *R. CERASI* L. (*DIPTERA : TEPHRITIDAE*) TO VISUAL STIMULI

R. J. Prokopy

(Department of Entomology, Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven, Connecticut, U. S. A.)

The apple maggot in North America and the European cherry fruit fly in Europe are highly destructive pests of the fruits of their respective principal hosts, apples and cherries. This investigation has revealed that the flies of both species are highly responsive to certain visual stimuli (Prokopy, 1968) and that such stimuli can be utilized in designing effective devices for sampling orchard populations of the flies and possibly also in developing new methods for fly control.

The experiments were conducted in apple or cherry orchards. The degree of fly response to various visual stimuli was determined partly through observation but primarity on the basis of the number of flies which flew to Stikem^{R}-coated inanimate objects of various colors, shapes, and sizes.

Each sex of apple maggot had a significant preference for red, blue, black, dark-orange and violet 7.5-cm-diameter (apple-size) spheres over equivalent-size light orange, green, yellow and white spheres. On the other hand, each sex had a significant preference for yellow 30×40-cm rectangles over equivalent-size rectangles of any other color tested, including white. Observations indicated that a greater proportion of the orchard fly population was captured on the spheres than on the rectangles, suggesting that the shape or size of object might influence the degree of fly response. Subsequently, it was found that both sexes of apple maggot flies had a significant preference for 7.5-cm spheres over equivalent-size cubes, cylinders, and rectangles. Also, as the size of sphere was increased from 7.5 to 45 cm, there was a progressive

and significant increase in the attractiveness of yellow spheres but an orderly and significant decrease in the attractiveness of dark-colored (red) spheres.

Similar responses were obtained with the European cherry fruit fly. Each sex of cherry flies had a significant preference for red, dark-orange and black 2.5-cm-diameter (cherry-size) spheres over equivalent-size light orange, green, yellow and white spheres, while each sex had a significant preference for yellow 30×40-cm rectangles over equivalent-size red and white rectangles. Furthermore, each sex had a significant preference for 2.5-cm spheres over equivalent-size cubes, cylinders, discs, and rectangles. Also, the greater the size of yellow sphere, the significantly greater the number of cherry flies attracted to it, while the flies were not significantly more attracted to 20-cm red spheres (the largest size tested) than to 3.8-cm red spheres.

The following hypothesis is proposed to explain these findings. Both species of flies are attracted to large surfaces of yellow because they react to yellow, on the basis of true color discrimination, as if it were foliage on which to find food (principally honeydew secreted by aphids and other homopterans (Hagan, 1956; Neilson, Wood, 1966). On the other hand, both species of flies are attracted to small, dark-colored spheres because they perceive such spheres as they react to the host fruit, which is the oviposition site and also, at least for the apple maggot, apparently a rendezvouz site for the sexes in mating activity. Evedence from Wiesmann (1937) and from this investigation strongly indicates that once the flies have arrived on the host trees, they detect the location of the host fruit solely through vision. Dark rather than light-colored small spheres are the most preferred on the basis that they are the ones which stand out in strongest contrast agginst the background of foliage and other reflected or transmitted light. Large, dark-colored spheres are relatively unattractive because the range of sphere sizes eliciting maximum positive responses is near the size of the host fruit.

ON THE OLFACTORY BEHAVIOR OF *THYPODENDRON LINEATUM* (OLIV.)

J. A. Rudinsky, I. Schneider

(Department of Entomology, Oregon State University, Corvallis, Oregon, U.S.A.)

The ambrosia beetle *Trypodendron lineatum* (Oliv.) invades the sapwood of only dying, cut and windthrown trees. By introducing the ambrosia fungus that causes a dark stain in the wood, it reduces considerably the market value of high grade Douglas-fir and other valuable conifers.

Previous investigations of the olfactory behavior of the striped ambrosia beetle, *T. lineatum* (Oliv.), have shown that the sexually mature female produces a pheromone after mating and starting the brood galleries in a suitable host (Rudinsky, Daterman, 1964). This pheromone is species-specific and attracts both males and females. The attractive material was extracted and purified from the boring dust and the beetles in the field responded to it (Castek et al., 1967). Oleoresin and some terpenes (α-pinene, β-pinene, camphene, limonene) effect slight attraction indicating that host substances and/or their metabolites play a role in host location (Rudinsky, 1966).

Present laboratory and field studies with beetles of different physiological condition established that both feeding on wood and bark and the presence of this host material in the cryptonephridium of the hindgut are essential to pheromone production. Although known as mainly mycetophagous, the invading beetles take in and perhaps digest a small amount of bark and wood while entering the host. Contact with wood or thigmotactic stimulus alone are not sufficient for pheromone production. Mated females fed on filter paper alone (cellulose) were not attractive, whereas those fed on bark and paper brought some response. Mated females with emptied gut were also unattractive, in contrast to the phloem-feeding scolytids (Jacobson, 1965) where both feeding and attraction are continuous.

Histological studies showed that striking changes occur in the digestive tract, gonads, accessory glands, Malphighian tubes, and mycetangia, from the beetle's maturation through the invasion of host and oviposition (Schneider, Rudinsky, 1968). It was shown by bio-assay that the pheromone is produced by the female in the posterior part of the ileum. Histological examination revealed a layer of large secretory cells in the rear part of the ileum and the rectal valve which is present only in feeding adults (Schneider, Rudinsky, 1968). These cells apparently excrete only when the host particles are present there. This study was supported by the NSF Grant GB-3407.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ ДЛЯ ДЕЗИНСЕКЦИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

G. I. Shchegoleva — Г. И. Щеголева

(Всесоюзный научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности, Москва, СССР)

Исследовалась возможность использования ионизирующих излучений для дезинсекции пищевых концентратов и сушеных фруктов. Биотестами служили имагинальные и преимагинальные фазы развития насекомых — *Tribolium confusum* Duv. (I), *T. madens* Charp. (II), *Oryzaephilus surinamensis* L. (III), *Laemophloeus testaceus* F. (IV), *L. ferrugineus* Steph. (V), *Stegobium paniceum* L. (VI), *Rhizopertha dominica* F. (VII), *Ephestia kuehniella* Zell. (VIII), *Trogoderma versicolor* Creutz. (IX), *Sithophilus oryzae* L. (X), *S. granarius* L. (XI) и клещей — *Tyroglyphus farinae* L. (XII), *Tyrophagus noxius* A. Zach. (XIII), *Carpoglyphus lactis* L. (XIV), культивируемых в лаборатории в течение ряда лет. Облучение проводилось от источника Co^{60} дозами в пределах 30—400 крад. Мощность дозы (Д) варьировала в интервале 300—300 рад./сек.

Изучение динамики радиационного поражения указанных видов позволило установить, что преимагинальные фазы развития являются менее радиорезистентными, чем имагинальные, а среди преимагинальных куколки более резистентны. Сравнение кривых доза—эффект показало, что резистентность к поражению ионизирующими излучениями у I, II, III, IV, V, VII, X, XI мало различается между собой. $LT_{50\%}$ этих видов при радиации Д 30, 100 крад находится в пределах 4.3±0.3; 18.0±1.0; 2.2±0.2; 1.03±1.0. $LT_{100\%}$ — в пределах 7.0±0.2; 37.0±3.2; 5.0±0.3; 16.0±0.9 дней.

Наиболее радиорезистентными видами были VI, VIII, IX. Жуки IV оказались индифферентными по критерию летальности к радиации 10, 50, 70 и 100 крад. Только при Д 150 крад отмечалась разница в проценте выживания жуков в контроле и опыте — $LT_{50\%}$ контроля 11.5±0.2, $LT_{50\%}$ опыта — 6.2±0.8 дней. Продолжительность жизни жуков после воздействия Д 200 крад составила 18.8±1.8, а $LT_{50\%}$ — 2—3 дня, в контроле это время равнялось 32.0±2.1.

Д 30, 50, 70, 100, 200 крад облучались гусеницы VIII 4—5-го возраста. Анализ кривых доза—эффект показал, что сокращение времени отмирания происходит после достижения определенных пороговых доз. Д 30 крад не вызывала сокращения времени отмирания по сравнению с контролем, наоборот, в пострадиационный период продолжительность жизни гусениц увеличивалась, достигая 80—90 дней. В течение первого месяца лучевого поражения гусеницы внешне не отличались от контрольных, однако процессы метаморфоза были нарушены и гусеницы не окукливались. $LT_{50\%}$ при Д 30, 50, 70, 100, 150, 200 крад составило соответственно 67.0±5.6; 40.5±3.9; 29.8±2.9; 22.3±0.9; 11.5±0.6; 2—3 дней. К концу третьей недели пострадиационного периода при Д 70 крад гусеницы теряли способность передвигаться.

Кривые доза—эффект для личинок IX отличаются растянутым латентным периодом лучевого поражения, который составлял при Д 70, 100 крад 34.0±1.2; 25.0±1.8 дней. $LT_{100\%}$ при Д 100, 150, 200 крад соответствовало 45.0±1.8; 24.8±1.2; 19.5±1.5 дням.

Одной из радиорезистентных групп вредителей пищевых запасов являются клещи. Исследования велись с XII, XIII, XIV во всех фазах развития. Анализ дозовых кривых показывает несколько большую резистентность у XIV — $LT_{100\%}$ при Д 150, 200, 300, 400 крад равняется 28.7±2.24; 17.7±1.6; 11.5±1.1; при 4.0 дней и почти отсутствие различий между $LT_{100\%}$ при Д 200 крад у XII и XIII (13.2±1.1—14.1±1.0 дней).

По степени радиорезистентности изученные виды можно разделить на две группы: 1) I, II, III, IV, V, VII, X, XI, $LT_{50\%}$ которых при Д 30 и 100 крад находится в пределах 2—13, а $LT_{100\%}$ — 5—37 дней, и 2) VIII, IX, XII, XIV, более медленно отмирающие при этих Д. Таким образом, при радиодезинсекции режимы облучения следует подбирать в зависимости от преобладающих в продукте видов вредителей.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ ВКУСОВЫХ СЕНСИЛЛ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ДВУКРЫЛЫХ

E. E. Sinitzyna — Е. Е. Синицына

(Московский гос. университет, СССР)

Изучение биоэлектрической активности хеморецепторных сенсилл у некоторых видов двукрылых — *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans*, *Eristalis nemorum* — и комаров рода *Aedes* на химические раздражители, взятые в широком диапазоне концентраций, дало возможность раскрыть общие и отличительные черты функционирования рецепторов у этих насекомых. Определение степени предпочитаемости растворов хлористого натрия и глюкозы, взятых в одних и тех же концентрациях, показало, что особенности функционирования рецепторов влияют не только на знак поведенческой реакции, но и на ее интенсивность.

Раздражение сенсилл растворами глюкозы и сахарозы независимо от их концентрации вызывают у всех видов мух и комаров возбуждение одной чувствительной клетки — сахарного рецептора.

Раздражение сенсилл комара *Aedes aegypti* растворами хлористого натрия и хлористого калия в диапазоне концентраций от 1.0 до 0.001 М сопровождается возбуждением только солевого рецептора. Частота импульсов рецептора пропорциональна концентрации раздражителя.

Различение концентраций хлористого натрия лабеллярными хеморецепторами у высших двукрылых связано с изменением частоты импульсов как солевого, так и сахарного рецепторов. Сахарный рецептор генерирует импульсы при раздражении только средними и малыми концентрациями солей.

При раздражении сенсилл комара *Ae. aegypti* двухкомпонетными растворами, составленными из эквимолярных концентраций хлористого натрия и глюкозы, в ответах регистрируются импульсы солевого и сахарного рецепторов. Таким образом, во вкусовых сенсиллах одновременное возбуждение обоих рецепторов возможно, но только в ответ на определенные раздражители. Присутствие импульсов только солевого или только сахарного рецепторов при стимуляции сенсилл комара однокомпонентными растворами хлористого натрия или глюкозы является особенностью функционирования вкусовых сенсилл этого насекомого.

Все виды насекомых предпочитают растворы глюкозы дистиллированной воде, причем интенсивность потребления раствора растет пропорционально его концентрации. Сходная, но противоположная по знаку реакция наблюдалась у комаров в отношении растворов хлористого натрия. Данные поведенческих реакций *M. domestica* показали, что хлористый натрий в больших концентрациях ее не привлекает. Средние концентрации NaCl обладают большей привлекательностью, чем дистиллированная вода, а эффективность низких концентраций хлористого натрия такая же, как у дистиллированной воды.

Таким образом, результаты опытов по предпочитаемости растворов хлористого натрия *Ae. aegypti* и *M. domestica* подтверждают биологическую важность различия в сигналах вкусовых сенсилл насекомых на растворы соли разной концентрации.

IMAGINAL DIFFERENTIATION IN X-IRRADIATED PUPAE OF THE HOUSEFLY *MUSCA DOMESTICA* NEBULO (FABR.)

P. Sivasubramanian, G. Bhaskaran, K. K. Nair

(Biology Division, Bhaba Atomic Energy Centre Trombay, India, and Dept. of Biological Sciences, Simon Fraser University, Canada)

X-irradiation of the housefly pupae of various age groups show that the developmental processes like cell division, cell migration growth and differentiation differ in their pattern of radiosensitivity. The early stages of cell differentiation appear to be the most sensitive to X-irradiation than the later ones. This is shown by the fact that the 0-1-hour-pupa exhibits the most severe radiation damage, whereas in the 20-hour-pupa irradiation does not inhibit differentiation of the majority of the external structures. The development of the irradiated pupa also reveals that there is an anteroposterior gradient with respect to radiosensitivity. The head, as a whole, is the most resistant part of the body, the thorax less so, the abdomen being the most sensitive. In general, the formation of the cuticle and hairs on the head, thorax and prothoracic legs is less affected by radiation than that of the other pairs of legs and abdomen. This differential sensitivity of the body

regions may be closely related to the degree of differentiation of the constituent cell groups and/or may be due to the state of determination of the respective imaginal discs. The prothoracic legs are the most resistant among the legs followed by the mesothoracic legs; the metathoracic ones being the most sensitive. The terminal regions of the legs, antennae etc. are less sensitive than the proximal regions. Even in the youngest pupae exposed to X-rays, the prothoracic legs are much better differentiated than the other pairs of legs, and as the pupa becomes older, irradiation causes less and less damage to meso- and metathoracic legs. Similarly, with increase in age, there is a gradual change towards normal differentiation beginning from the terminal segments of the legs progressing towards the proximal region. The differential sensitivity between appendages and within an appendage may be due to differences in the stage of differentiation or the timing of gene activation in the constituent cells.

In the irradiated pupae, darkening of the hairs and bristles is inhibited depending on the dose and age of the pupa during irradiation. In normal development, darkening proceeds from the anterior to the posterior, and from the proximal to the distal regions. In the irradiated pupae, the arista, claws etc. darken even when the proximal parts are not darkened. The failure of the proximal parts to darken would therefore be due to lack of response in the target cells.

The timing of gene activation in the undifferentiated imaginal disc cells probably differs in the different cell primordia and there is a definite sequence in the activation process which appears closely parallel to the determination sequence. This is indicated by the pattern of differential radiosensitivity of the various imaginal discs. Eversion of the head signals, the termination of the critical phase of radiosensitivity and probably reflects the completion of the gene activation process in the cells.

ÜBER DIE MÖGLICHKEIT DER ÜBERMITTLUNG DER INFORMATION IM VERBINDUNGSSYSTEM «BIENENKÖNIGIN—ARBEITSBIENEN» BEI *APIS MELLIFICA* L.

A. W. Skirkewićus, G. B. Waitkewitčene—
А. В. Скиркевичюс, Г. Б. Вайткявичене

(Institut für Zoologie und Parazitologie, Acad. Sci. LSSR, Wilnjus, USSR)

Es ist festgestellt worden, daß ein Bienenvolk zu jeder Zeit imstande ist, nicht nur über die Anwesenheit der Bienenkönigin schnell zu erfahren, sondern auch von zwei Königinen eine mit den besten Eigenschaften, d. h. die «Bedürfnisse» des Bienenvolkes völlig befriedigen kann, zu wählen. Es entsteht die Frage, auf welche Weise die Bienen so schnell über die Anwesenheit der Königin Bescheid wissen oder feststellen können, welche von beiden Königinen die beste für die Fortpflanzung der Art ist? Die Antwort auf diese Frage ist vom Standpunkt der Bionik von großem Interesse, da das Studium der biologischen Prinzipien der Kontrolle, der Regulierung, der Steuerung und der Verbindung den Schwerpunkt der Bionik darstellt.

Im Zusammenhang damit, daß das Bienenvolk sich hinsichtlich der Königin so schnell orientiert, muß das System der Verbindung zwischen der Königin und den Arbeitsbienen ständig im Bienenvolk funktionieren.

Wie einige Forscher festgestellt haben (Allen, 1957; Skirkevicius, 1964, 1965), sind neben der Königin immer Arbeitsbienen zu finden, die ihren Körper mit den Antennen betasten. Es stellte sich weiter heraus, daß sich die Arbeitsbienen, die einzelne Körperteile der Königin (Kopf, Brust, Bauch) betasten, im Verhälthis 1 : 1 : 3 verteilen, während die Königin selbst sich im Ruhestand befindet. Dasselbe Verhältnis besteht auch zwischen den Flächen einzelner Körperteile der Königin, die von den Arbeitsbienen betastet werden können. Man kann daraus schlußfolgern, daß sich die Arbeitsbienen neben der in Ruhe befindenden Königin gleichmäßig verteilen. Obwohl die Anzahl der Arbeitsbienen, die die unbewegliche Königin betasten, abhängig von der Jahreszeit sich ändert, bleibt dieses Verhältnis doch beständig.

Wenn wir die Dauer der Betastung des Königinkörpers mit den Antennen der Arbeitsbienen studierten, stellten wir fest, daß die Arbeitsbienen ihren Kopf, Brust und Bauch im Durchschnitt gleichlang mit den Antennen betasten.

Es ist zu bemerken, wie die Kontaktdauer zwischen den Antennen der Arbeitsbienen und dem Königinkörper sich verteilt. Alle gewonnenen Histogramme sind ihrer Form nach sehr ähnlich. Sie weisen nur eine Modalität auf, aber dafür eine ausgeprägte Asymmetrie. Der Form des Histogrammes nach kann man über unterschiedliche Wahrscheinlichkeit des Abganges einer Arbeitsbiene von der Königin urteilen. Zuerst ist diese Wahrscheinlichkeit sehr niedrig, sie wächst allmählich, erreicht ihr Maximum nach 2—3 Sekunden und sinkt wieder. Der Rückgang des Histogrammes erfolgt in der Regel nach dem Exponenzialgesetz, auf logarithmischen Koordinaten

sieht der Rückgang der gegebenen Histogramme als eine Gerade aus. Die Momente der Entfernung der Arbeitsbiene von der Königin im Zeitabschnitt zwischen dem Maximum und dem Ende des Histogrammes verteilen sich also nach dem Poisson—Gesetz. Es ist interessant zu betonen, daß weder Jahreszeit, noch das Verhalten der Königin den Zeitabschnitt, wo die Wahrscheinlichkeit der Entfernung der Arbeitsbiene von der Königin maximal wird, beeinflüßen können. Man kann also annehmen, daß die Arbeitsbiene die Königin eine bestimmte Zeit, d. h. 2—3 sec. unbedingt betasten muß. Wegen einzelner Zufallsfaktoren bleiben manche Arbeitsbienen bei der Königin eine längere Zeit.

Ausgehend aus gewonnenen Angaben nehmen wir an, daß die Hauptrolle in der Übermittlung der Information im Verbindungssystem «Königin—Arbeitsbiene» jenen Arbeitsbienen zuteilwird, die mit ihren Antennen die Königin betasten.

THE MINIATURE END-PLATE POTENTIALS OF COCKROACH MUSCLES

T. J. Smyth, M. H. Greer

(Departments of Entomology and Biophysics, Pennsylvania State University, University Park, Pa., U. S. A.)

Miniature end-plate potentials were observed with intracellular microelectrodes in muscles of the metathoracic femur of *Periplaneta americana*. They were studied in fibers with various combinations of inhibitory and fast and slow excitatory innervation. By increasing the extracellular potassium concentration and using citrate-filled microelectrodes, miniature hyperpolarizing potentials could be observed in the fibers receiving inhibitory innervation. These miniatures occurred at random intervals. By reducing the extracellular calcium concentration and increasing magnesium, the size of nervally evoked hyperpolarizing (inhibitory) end-plate potentials could be reduced; transmission failed in a step-wise manner. The minimum sizes of the neurally evoked responses were the same as the sizes of spontaneous hyperpolarizing miniatures. Therefore, inhibitory transmitter must be released as packets or quanta like those associated with excitatory transmitters.

Depolarizing miniature end-plate potentials are found in muscle fibers innervated by either fast or slow excitatory neurons. The sizes and shapes of these miniatures are quite variable, but the distributions of sizes are similar in fast only, slow only and dually innervated fibers of equal length. By intensive neural stimulation in a calcium rich medium neuromuscular transmission can be easily fatigued. Failure is stepwise for both the fast and slow junctions, the minimum sizes of neurally evoked end-plate potentials being within the size range of spontaneous miniatures. Extreme lowering of calcium concentration alters the post-synaptic response, but moderate lowering reduces the sizes of neurally evoked end-plate potentials. When the sizes of fast end-plate potentials have been thus diminished, they then facilitate on repetetive stimulation in the manner of slow end-plate potentials in a medium with higher calcium concentration. We therefore suggest that the essential difference between the fast and slow systems is in the average number of transmitter packets released per nerve impulse.

Electronic considerations allow prediction of the minimum sizes of miniatures in small muscle fibers with distributed innervation, and of an orderly reciprocal relationship between the size of a miniature and its duration due to distance between the point of transmitter action and the recording electrode. The observed minimum sizes were unexpectedly small, and the expected relationship between miniature size and rise time was not obtained due to the occurrence of numerous small amplitude miniatures with short time courses. This problem is resolved by our discovery that these muscle fibers consist of parallel bundes of interconnected subunits. Such a structure has been demonstrated by study of serial histological sections, by following the spread of iontophoretically injected dye, and by observing contractions in response to intracellular electrical stimulation.

METHODS FOR POPULATION SUPPRESSION AND ERADICATION OF TEPHRITID FRUIT FLIES

L. F. Steiner

(Entomology Research Division Agr. Res. Service, U.S.D.A., Honolulu, Hawaii, U.S.A.)

Three methods of tephritid fruit fly eradication have been developed by the U.S.D.A. They are protein hydrolysate-organic phosphate bait sprays; the periodic release of sterile flies in numbers that massively overflood the native population; and annihilation of males by distribution of male lures containing insecticides.

Bait sprays applied weekly through one generation at rates of 0.75 kg protein hydrolysate and 0.2 to 0.4 kg toxicant/hectare attract and kill almost all adult fruit flies. Formulas for aerial application combine a liquid hydrolysate (50% solids) with technical malathion 95% in 4 : 1 ratio without added water. These can be applied at less cost under more adverse conditions than conventional bait sprays. Bait sprays were used to eradicate 3 outbreaks of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* Wiedemann, in Florida since 1956 and one in Texas in 1966. They are currently employed in suppression programs against several species in various parts of the world.

Releases of 18 million Mediterranean fruit flies sterilized by gamma-radiation (10 Kr) from Cobalt 60 during more than a year in a 32 km² semi-isolated area in Hawaii effected 90% suppression of fruit infestation for the last 6 months. The melon fly, *Dacus cucurbitae* Coquillett, was eradicated from Rota, Mariana Islands (86 km²), by release of 260 million sterile flies in boxes from planes and from emergence cages in trees after suppression of the existing population by bait sprays applied to limited areas. Later, on Guam, M. I. (550 km²), a long established infestation of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel, depressed by extensive destruction of its hosts by 2 typhoons was eradicated by use of only 40 million sterile flies at a cost of 0.20/hectare. This demonstrated the particular usefulness of the method against low density populations. Two important requirements are efficient methods of mass producing effective flies and of preventing excessive losses when released.

The third method (male annihilation) was used to eradicate a strong infestation of the oriental fruit fly from Rota in 1963 and from Saipan, Tinian, and Agiguan, M. I. (316 km² total), in 1965. Small cane fiberboard squares saturated with a 95 : 5 formulation of methyl eugenol and naled were dropped from airplanes in lines 0.3 km apart at 2-week intervals for 24—33 weeks. About 2 kg formulation/km² were used/treatment. The oriental fruit fly disappeared from each island within 6 months after treatments began. The treatment kills most males before they mate and the infestation steadily declines. When males become scarce, females are attracted to the bait. No oriental fruit flies have been caught in the Marianas since September 1965. This method may also be adaptable to eradication of the Mediterranean fruit fly with trimedlure, melon fly with cue-lure.

FUNCTIONAL NEURON ORGANIZATION PROVIDING ACTIVITY OF WING MUSCLES IN *LOCUSTA MIGRATORIA*

V. L. Svidersky — В. Л. Свидерский

(Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Acad. Sci. USSR, Leningrad, USSR)

The flight of insects is a complex and still little studied way of movement. At present we know main reflexogenic areas the stimulation of which may initiate, maintain and inhibit flight. An important role in the activation of neurons of the locust wing muscles is played by trichoid sensillae located on the head and stimulated by wind during flight.

In our experiments these receptors were stimulated by an air current blown at a given rate (mainly 3.5 m/sec) through a thin hypodermic needle. Although sensillae of different areas of the head vary functionally the experiments show that large hairs of the forehead are mechanoreceptors with slow and incomplete adaptation. As was demonstrated by microelectrode recording the frequency of impulses arising in a single receptor in the first moment of air stimulation depends on the rate of air current attaining in the second (central) region about 200 per second (phasic component of response). Later the discharge frequency decreases and after 20—

30 sec of continuous stimulation it reaches several dozens of impulses per second. This "final" frequency of afferent impulses persist for a very long time.

In the central nervous system afferent impulses of head receptors undergo synaptic processing. Sensory axons converge on a small number of interneurons. The recording of single unit responses from thoracic ganglia or from connectives between the ganglia by means of microelectrodes shows that there are two functional types of interneurons — phasic-tonic and phasic ones processing afferent impulses from receptors of forehead. The functional role of phasic-tonic interneurons seems to be related to prolonged activation of wing muscle neurons during flight of locust.

To induce excitation in this interneuron some definite (threshold) number of sensillae should be stimulated (5—8 sensillae of the second area). According to the shape of the curve the character of interneuronal response is analogous to a response of a single receptor and the discharge frequency of an interneuron depends on the number of sensillae stimulated. When all hairs of the central area are blowing the discharge frequency of interneurons is about three times as large as that of single receptors. Our experiments show that appropriate synapses are located in the head ganglia (in the suboesophageal ganglion and even higher). The above data do not exclude other possible modes of activation of neurons of wing muscle in locust.

In the present paper a possible functional organization of wing muscle neurons is discussed and attempts to model neuronal relations in a flight control system are demonstrated. For modelling the input we used data on afferent mechanisms of initiation, maintenance and inhibition of locust flight movements. The evidence obtained by microelectrode analysis of neurons generating rhythms of wing muscles activity were used as signals at output. The synthesis of flight control system comprise elements representing models of real neurons. Neither the number of neurons nor the character of their interrlation has been determined in advance.

It is shown that the model may operate with three elements (interneurons) only one of which plays a leading role and can be regarded as adequate to a rhythm-generating neuron (pacemaker). Merits and shortcomings of the suggested model are discussed.

ВЛИЯНИЕ АЭРОИОНИЗАЦИИ НА РАННИЕ ЭТАПЫ ЭМБРИОГЕНЕЗА ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА (*BOMBYX MORI* L.)

P. O. Sytko, A. N. Svertschkov, N. V. Kuzmenko —
П. О. Ситько, А. Н. Сверчков, Н. В. Кузьменко

(Институт генетики АН УССР и Украинская сельскохозяйственная академия, Киев, СССР)

Концентрации аэроионов в наших опытах составляли $5 \cdot 10^7$ и $2.9 \cdot 10^6$ в 2 $см^3$ воздуха. Длительность одноразовой аэроионизации равнялась 30, 60, 90 и 120 мин. Установлено положительное влияние экспозиции 30 и 60 мин. на оплодотворение яиц и отрицательное влияние экспозиции 120 мин. Яйца 1.5—2-часовых возрастов весьма чувствительны к аэроионизации; даже небольшие концентрации аэроионов при кратковременном действии снижают количество оплодотворенных яиц.

Выявлено последействие ионизации яиц в первые часы после их откладки на оживление зародышей. Во многих случаях наблюдается прямо противоположное влияние аэроионизации на оплодотворение и оживление яиц как по направленности, так и по степени действия. Большие экспозиции (120 мин.) действуют в одном направлении и на оплодотворение и на оживление.

Аэроионизация более эффективно действует на ослабленные организмы, чем на организмы с высокой жизнеспособностью, и сильнее сказывается на шелкопряде чистых пород, чем на гибридах.

THE EFFECTS OF FUMIGANTS ON THE PHYSIOLOGY OF RESPIRATION IN *PERIPLANETA AMERICANA* (L.)

G. T. Tonapi

(Department of Zoology, University of Poona, India)

Although studies on the effects of certain toxic agents on the respiration of insects have been of interest for over a century, the important role which this system plays in the entry of gases has not been elucidated. The influence of different toxic

vapours on the spiracular behaviour has also not been studied in detail (Hazelhoff, 1928; Wigglesworth, 1941; Bond, 1961). The physiological responses of respiration of the common cockroach *Periplaneta americana* (L.) to the action of some selected fumigants have been dealt with here. The role of such parameters of consequence, as ventilation, characteristics of spiracular movements, mediation of the chemical by body fluid have been measured (Bhatia, Tonapi, 1968). The opening and closing of first and second spiracles are synchronous with ventilation. The first spiracle opens while the second spiracle closes simultaneously during expiration. The first spiracle closes and second pair of spiracles opens with adbominal relaxation for inspiration. Thus the two pairs of spiracles are antagonistic in their closing and opening movements. Their reactions to the fumigants to resist or facilitate the entry of toxic gases such as EDCT (3 : 1 mixture of ethylenedichloride and carbon tetrachloride), Nemagon^R or 1,2,dibromo-3-chloropropane, and trichloroethylene have been assessed. Spiracular responses to these chemicals when introduced through the body fluid have also been recorded to differentiate from their action in the gaseous form (Bhatia, Tonapi, 1968). EDCT causes relaxation of muscles and therefore both the first and second pair of spiracles remain open. 1,2,dibromo-3-chloropropane also produces parallel but relatively less relaxing effects on the muscles than with EDCT. This results in the opening of the first spiracle, but is not as pronounced as with EDCT. The closure of the second spiracle with 1,2,dibromo-3-chloropropane is explained on the basis of flight condition attained by the insect (Miller, 1960). Trichloroethylene is the least relaxant. It brings about greater contraction of the ventilatory muscles than with the other toxicants studied. This explains the open condition of the first spiracle with trichloroethylene. One whould expect the second spiracles to be closed; but the peripheral action of the carbon dioxide, which is the highest during fumigation with trichloroethylene, on the single occlusor muscle brings about the opening of the spiracle (Miller, 1960). More per cent of open and comparatively little closing percentage per minute of the spiracles are necessary for higher toxicity of the fumigants. The toxicity of three fumigants is in the order trichloroethylene>EDCT>1,2,dibromo-3-chloropropane. The penetration of three fumigants through the integument was in the order trichloroethylene > 1,2,dibromo-3-chloropropane > EDCT. It has been observed from these studies that the accumulation of carbon dioxide in the body of the insect with sealed spiracles in some way also increases the toxic action of the fumigants.

THE GEOMAGNETIC FIELD AS NEW POSSIBLE ECOLOGICAL FACTOR

W. B. Tschernyshev — В. Б. Чернышев

(Department of Entomology, Moscow State University, USSR)

Field observations: the effect of geomagnetic storms. We collected the insects by light trap in May 1959 in Turkmenia. Enormous catches of many species of insects especially the beetles were observed at nights 12th and 24th. These maximums could not be explained by the meteorological factors. But the magnetic storms took place in these dates. The correlation and regression analyses are need to examine this phenomenon. But the quantity of insects caught per night is dependent on both the external factors and the abundance of population. To exclude the changes of abundance to some extent we had to sum up the numbers of specimens of 20 species of the beetles caught per night. In general if the abundance of any species has not changed significantly the analysis of catches of such separate species is possible.

The relation between the size of catch and external factors may be shown to be almost linear in some limits. This relation may be presented by the following approximate formula:

$$N = a + b_M M + b_t t + b_{\Delta P} \cdot \Delta P,$$

where N is number of insects caught per night; t is the temperature of air; P is the daily change of atmospheric pressure; M is the characteristic of geomagnetic disturbance (Σk or H) and b_t, $b_{\Delta P}$, b_M are its coefficients. The nights when the temperature is too low or the wind is strong should be excluded.

The results of 24 trapping night (73 336 specimens) have been analysed by multiple correlation and regression analyses. In this case we did not exclude any dates. The correlation between catch of beetles per night and geomagnetic characteristic is highly reliable in this case as well as in the cases of some separate species.

The results of multiple regression analysis may be presented by the following formula:

$$N = -21\,858 + 446\Sigma k + 716t - 105\Delta P$$

The numbers computed by formula are closest to the actual ones only when we used the parameters of the geomagnetic field as an active ecological factor.

We have repeated these observations in 1967 in Turkmenia. The whole number of collected beetles is about 195 300 specimens. The correlation to the geomagnetic disturbances is very reliable again.

Similar results were obtained, when we analysed the total weights of catches per night by light trap near Ussuriisk (by Terskov and Kolomijetz, 1966 — table 13).

Thus the response of some beetles for instance some *Tenebrionidae*, *Elateridae*, *Scarabaeidae*, *Heteroceridae* is evident. It is very possible for some *Diptera* especially *Ephydridae* and some *Lepidoptera* especially *Pyralidae*. However it is doubtful to be general peculiarity of insects.

Laboratory observations: the effects of natural and artificial magnetic disturbances. The daily rhythm of activity of dermestid beetles *Trogoderma glabrum* Herbst was studied by means of actograph. At the shedule of illumination 12 : 12 the rhythm was evident but sometimes its disorders were observed. It is highly reliable that the frequency of the rhythm disorders increases during the geomagnetic storms and disturbances.

The geomagnetic disturbance is the very complex phenomenon. The physical nature of factors which influence on the activity of insects is yet indistinct. But in the preliminary experiments we could see that the weak alternating magnetic field irritate some insects especially the beetles.

Thus it is very possible that the geomagnetic field is very important ecological factor. As well as many others factors it influences on the locomotor activity of insects. This phenomenon has not been pointed out in the scientific literature before.

ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТА УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НАСЕКОМЫХ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ

L. V. Tschernysheva, A. S. Konikov —
Л. В. Чернышева, А. С. Коников

(Педагогический институт, Институт леса и древесины им. В. Н. Сукачева СО АН СССР, Красноярск, СССР)

Нашими работами (1957) показано, что в условиях пониженных положительных температур (5, 10° С) предшествующая высокая температура (30°) повышает уровень энергетических процессов в организме насекомых, а в условиях высоких температур предшествующая низкая температура понижает уровень энергетических процессов. Следовательно, у насекомых в связи с непрерывными колебаниями температуры тела выработалась способность адаптивно сенсибилизировать ферментные системы, регулирующие уровень процессов обмена веществ и обеспечивающие организму необходимую энергию жизнедеятельности.

Естественное УФ-излучение является одним из условий, определяющих развитие ряда наземных организмов. Наши исследования показали, что у куколок насекомых, подвергнутых ультрафиолетовому облучению, изменяется уровень энергетических процессов. При этом выяснилось, что эффект УФ-облучения зависит от температурных условий; при низких температурах облучение повышает энергетические процессы, а при высоких — затормаживает. В наших опытах УФ-облучение тормозило процессы обмена у куколок сибирского шелкопряда в условиях температуры 30°. Это видно из того, что диссимиляционные процессы при данной температуре вызывают падение веса за сутки на 5.1%, в то время как облучение УФ-лучами в этих же температурных условиях уменьшает снижение веса за сутки до 3.4%. Количество поглощенного кислорода в контроле при температуре 30° и в условиях дополнительного УФ-облучения почти не меняется по сравнению с изменением его количества в условиях низких температур, где интенсивность дыхания при УФ-облучении увеличивается в 4 раза.

Эти данные указывают на наличие приспособительных реакций у насекомых к ультрафиолетовому излучению. УФ-лучи обеспечивают повышение жизнедеятельности насекомых при низких положительных температурах, расширяя температурные границы их активной деятельности и сдвигая пороги развития в сторону низких температур. Торможение процессов обмена у насекомых УФ-лучами в условиях высоких температур также является приспособительной реакцией, так как снимает повреждающее действие высокой температуры на организм. Наше предположение о том, что эти процессы протекают на клеточном уровне, подтверждается исследованиями Займана (Zeeman, 1950) по влиянию УФ-излучения на изменение водопроницаемости клеток. По его данным, в оптимальных температурных усло-

виях выявляется отчетливый эффект последействия (повышение водопроницаемости в течение 5 час.).

Намп замечено, что в условиях меняющихся температур фактором, определяющим уровень энергетических процессов, являются предшествующие температурные условия. Если предшествующие температурные условия приближаются к температурному порогу развития, то эффект последующего повышения температуры, сопряженного с УФ-облучением организма, приводит к ускорению энергетических процессов.

Следовательно, у насекомых образовались в процессе эволюции взаимосвязанные адаптивные реакции на УФ-излучения и температурные условия внешней среды.

CIRCADIANE PUPILLENAKTIVITÄT UND PHOTOMECHANISCHE VORGÄNGE IM OMMATIDIUM VON *TENEBRIO MOLITOR*[1]

S. Wada

(Institut für Zoologie der Universität Düsseldorf, BRD)

Im Ommatidium des Mehlkäfers, *Tenebrio molitor*, wird ein tagesrhythmischer Verlauf der Pupillenaktivität festgestellt (Wada, Scheider, 1967; 1968). Die beiden Hauptpigmentzellen umschließen die Semper-Zellen in ihrer Medianen und lassen dabei eine pupillenartige Öffnung frei. Der Durchmesser dieser Pupille verringert sich am Tage und vergrößert sich in der Nacht auch unter konstanten Belichtungsbedingungen.

Bei *Notonecta* (Lüdtke, 1953) und *Megarhinus* (Sato, 1961) ist die Änderung der Pupillenweite eine Folge der longitudinalen Verschiebung der Rhabdomere. Da das Auge von *Tenebrio* gleichfalls zum aconen Typ gehört, ist von Interesse, ob die Erweiterung und Verengung der Pupillen des Mehlkäfers auch auf derartige Bewegungen der Rhabdomere zurückzuführen ist. In diesem Fall könnte die Pupillenperiodik auf einem circadianem Rhythmus der Retinomotorik beruhen. Ein solcher Rhythmus ist für die Zapfen der Retina von Fischen, z. B. *Carassius* und *Astyanax*, in Dauerdunkel bekannt (Wigger, 1961; John, Haut, 1964; John, Segall, Zawatzky, 1967). Histologische Untersuchungen an in Dauerdunkel, Dauerlicht und Hell-Dunkel-Wechsel gehaltenen Individuen zeigen aber, daß sich die Retinula-Zellen bei Helligkeit proximal zurückziehen und bei Dunkelheit distalwärts verschieben. Die Retinomotorik wird also ausschließlich durch das Licht selbst ausgelöst und nicht durch einen endogenen Rhythmus. Die Pupillenweite von *Tenebrio* kann daher nicht durch die Retinomotorik und die damit verbundene Formänderung der Semper-Zellen geregelt werden.

Ob die Regulierung der Pupillenweite durch die Gestaltänderung der Hauptpigmentzellen selbst oder auch durch eine gleichlaufende aktive Formänderung der Semper-Zellen bewirkt wird, kann durch einen experimentellen Eingriff entschieden werden: Die Semper-Zellen eines Ommatidiums werden mit Hilfe einer feinen Glasnadel von der Cornea her nachts (große Pupillenweite!) abgetötet, wobei die Hauptpigmentzellen nicht verletzt werden dürfen. Eine Gruppe der operierten Tiere wird dann nachts fixiert, die andere Gruppe wird ebenfalls nachts operiert, aber am Tag fixiert. Die Fixierung erfolgt in jedem Fall 6 Stunden nach der Operation. Die histologische Kontrolle ergibt für die nachts fixierten Tiere einen weiten, für die am Tag fixierten Tiere dagegen einen engen Pupillendurchmesser. Diese Befunde entsprechen also vollkommen denjenigen am normalen Auge im Tag-Nacht-Rhythmus und demzufolge kommt die Pupillenperiodik durch die tagesrhythmischen Bewegungen der Hauptpigmentzellen zustande.

LOCOMOTOR PLASTICITY AND REFLEX MODULATION OF THE LOCUST CENTRAL NERVOUS FLIGHT COMMAND

D. M. Wilson

(Department of Biological Sciences, Stanford Universiiy, Stanford, California, U. S. A.)

In this paper I will present new data and ideas on two interrelated questions regarding the nervous control of insect flight. The answers to these two questions may be important for understanding other aspects of insect behavior as well. The two

[1] Ein Teil der Ergebnisse in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. G. Schneider.

problems are: 1) How perfect is the motor score which is built into the thoracic ganglia? 2) How is this motor score modified when anatomical damage makes the inherent score inappropriate? In addition to providing partial answers to these questions the results show that the phenomenon of adaptation of locomotory patterns to limb loss, called Plasticität by Bethe (1930), does not imply that locomotion is coordinated purely by proprioceptive reflexes. They show also that two categories of possible central organization of locomotory behavior, motor scores or sensory templates (the "motor tapes" and "sensory tapes" of Hoyle, 1944), are not mutually exclusive.

In the present study aspects of the orientation and stability of flying locusts have been studied in free flight and with animals mounted so that they were free about the rolling axis only. Free flights were observed in white or infra-red light, with or without the wind-sensitive head hairs covered. Rolling behavior was studied in light or darkness in front of a wind tunnel outfitted with a movable simulated horizon, while electrical recordings were made from flight control muscles. Flight muscles or single wings were removed in some experiments.

In the absence of visual feedback many intact animals roll consistently in one direction and there is asymmetry in the motor output pattern. Removal of a wing causes a changed rolling torque in the absence of exteroceptive feedback.

In free flight, or in the presence of the illuminated simulated horizon, the centrally inherent or surgically induced asymmetrical behavior is corrected by compensatory changes in the motor pattern.

This work leads to the following conclusions.

1. For stable flight locusts utilize visual input (especially a horizon reaction) and probably their natural aerodynamic stability as primary references. Visual, wind direction, and proprioceptive senses, all help to correct deviations away from the normal orientation.

2. The locust flight control system efhibits Bethe's Plasticität. It also contains a reflex independent central nervous motor pattern generator. Therefore, the phenomenon of Plasticität does not show that locomotion is primarity reflexly organized.

3. The idealized concepts of motor scores and sensory templates as mechanisms of centrally built-in command systems are not mutually exclusive. The locust does contain the former, but it performs with the adaptive qualities attributable to the latter.

4. Compensation for gross wing damage or other motor error is accomplished mainly through exteroceptive feedbacks in locust flight.

5. Through genetic and developmental processes controlling the structure of the body and CNS much of the information necessary for flight control is built into the organism. In a sense the input has a temporally remote origin. Sensory inputs supplement and complement the built-in information by providing current information about the body and environment which is not genetically anticipatable.

6. The built-in motor score is not perfect. It often produces asymmetrical output. The exteroceptive reflexes help to compensate for built-in errors as well as provide information about the current state of the body and environment.

7. Contrary to what might have been expected on the basis of earlier work, the locust flight control system is a very safe one in which almost any element can be removed without much impairing the whole.

ON THE SENSITIVITY OF TYMPANAL ORGANS OF KATYDIDS (*ORTHOPTERA, TETTIGONIIDAE*) TO SOUNDS OF DIFFERENT FREQUENCIES

R. D. Zhantiev, N. N. Dubrovin — Р. Д. Жантиев, Н. Н. Дубровин

(Moscow State University, USSR)

Frequency analysis of sounds of 11 species of *Tettigoniidae* have shown that there are two groups of species: 5 species (*Tettigonia cantans*, *T. viridissima*, *T. ussuriana*, *Decticus albifrons*, *D. verrucivorus*) have spectra with dominant frequency between 8 and 15 kc/sec, while other 6 species (*Metrioptera roeseli*, *M. brachyptera*, *M. bicolor*, *Platycleis intermedia*, *Pholidoptera pustulipes*, *Ph. cinerea*) have these frequencies in ultrasonic range mainly between 20 and 40 kc/sec.

Our field observations on these species indicate, that there is a distinct correlation between mean population density of species (or distances between insects) and dominant frequencies of their sounds. Species of the second group usually have their population density higher than those of the first.

In connection with this, we measured by electrophysiological methods maximum distances between insects when acoustical communication is possible. It was found that species of the first group perceive natural sounds from distances of 15—25 m whereas species of *Metrioptera* from the second group can hear singing males from

a distance of not more than 9 m. It is likely that these differencies are connected mainly with the degree of absorption of sounds and ultrasounds in the air (in case the communication takes place in bushes or grass great importance have differences in reflection).

The sensitivity of tympanal organs of 7 species of katydids to sounds of different frequencies was examined by electrophysiological methods. All these species have a sensitivity range of 1 to 100kc/sec. Tympanal organs of three species from the first group (*D. verrucivorus*, *D. albifrons*, *C. cantans*) were most sensitive to frequencies of 8 to 15 kc/sec, whereas 4 species from the second group (*M. roeseli*, *M. bicolor*, *Ph. pustulipes*, *Ph. cinerea*) have maximum sensitivity in the range of 20—30 kc/sec.

In the next series of experiments we excluded the reaction of crista acoustica by cutting nerve fibres between the crista and the intermedial organ (a new morphological finding show that Schwabe's "proximal part of crista" belongs to intermedial organ). After cutting, remaining sensillae of the intermedial organ are responsive to sounds only of 1 to 10 kc/sec, and their maximum sensitivity is about 7—8 kc/sec (*Ph. pustulipes*) or 6 kc/sec (*D. verrucivorus*). The minimum threshold was at 25 dB higher than in whole tympanal organ. Hence two main groups of sensillae in the tympanal organ have different functions: crista acoustica is a high frequency receptor, and intermedial organ perceive sounds of relatively low frequencies.

There is reason to believe that two groups of neurons discovered by Katsuki and Suga (1958, 1960) in *Gampsocleis buergeri*, correspond to the crista and the intermedial organ.

Responses recorded from thoracic connectives present evidence that fibres of the tympanal nerve have connections in the first ganglion not only with the T-large fibres but also with numerous small neurons. Impulses of these small fibres were recorded in suboesophageal-prothoracic and proto-mesothoracic connectives.

The experiments with cutting of afferent fibres in tympanal organ have shown. that T-large fibres are connected only with neurons of crista acoustica whereas information from intermedial organ are transmitted to suboesophageal and mesothoracic ganglia by small interneurons.

The threshold curves of T-large fibres and some of fine fibres indicate distinct differencies both in minimum thresholds and points of the maximum sensitivity.

Comparison of sound spectra with threshold curves of tympanal organs shows that maximum sensitivity of crista acoustica coincides with dominant frequencies of sound, but frequencies corresponding to highest sensitivity of the intermedial organ are absent in spectrograms or have very low amplitudes.

Therefore the function of the low frequency receptor is yet to be clearly understood.

RELATIONSHIP BETWEEN MOISTURE CONTENT OF FLOUR AND EFFECT OF *BACILLUS THURINGIENSIS* ON LARVAL DURATION AND MORTALITY OF *ANAGASTA KUEHNIELLA* ZELL.

A. M. Afify, M. M. Matter

(National research Centre, Cairo, Egypt)

The effect of humidity on the susceptibility of larvae of *Anagasta kuehniella* Zell. to *Bacillus thuringiensis* was studied by Gibson and Wolf (1964), who found that rise in humidity accelerated the development of the larvae and caused a decrease in their susceptibility. As the larvae are partially protected from enviromental conditions by the feeding medium itself, it was found more suitable in the present work to consider the moisture content in flour, as a factor of the microclimate that directly governs the activities of the test insects.

Samples of sterile whole meal flour were exposed to different humidities for two weeks till equilibrium was attained. The percentage moisture content in the flour samples was measured by means of a semi-automatic moisture tester that gave direct reading. Four levels of moisture content were studied (6.6, 9.2, 11.8 and 14.8%, corresponding to 20, 40, 60 and 80% R. H. respectively), using two doses of Biospore 2802 (1 : 5.000 and 1 : 50.000) in each case. Hundred larvae (one-day-old) were used in each test and in each control and the mortality was observed every four days till the end of the 24th day, then every 8 days till the end of the 48th day and then daily till pupation. The tests were made at 25° C, and the humidity was kept constant in each test at the level that corresponds to the moisture content to be studied. Dead larvae were removed and the diet was renewed regularly. The data obtained confirmed the previously mentioned results of Gibson and Wolf. The decrease in mortality and the shortening in larval duration was particularly observed when the moisture content was raised from 6.6 to 9.2%. For lack of space, the data of two experiments only, representing both extremes, are given in the accompanying table, including

Results of the different tests (A — control; B, C — treated with 1 : 50 000 and 1 : 5000 Biospore doses respectively)

Moisture content	6.6% (=20% R. H.)			14.8% (=80% R. H.)		
Group	A	B	C	A	B	C
Number of survivals at different periods after treatment: 4th day	89	83	70	92	86	80
8th »	89	68	59	90	82	74
12th »	89	60	48	90	82	70
20th »	87	55	43	88	79	50
32nd »	86	51	38	85	69	35
48th »	84	50	35	83	67	34
56th »	82	49	32	—	64	33
64th »	81	45	30	—	—	27
80th »	—	43	23	—	—	—
88th »	—	—	22	—	—	—
Total mortality, %	19	47	72.8	17	22.9	67.5
Average duration	61.3	84.0	97.0	46.8	50.5	74.0
Prolongation in duration, %	—	37	58.2	—	0.8	58.3

the number of survivals in all groups at different selected periods (figures in italics indicate that larvae were pupating), together with the average larval duration and corrected percentage mortality in the treated groups (the mortality in the control was 19 and 17% at 6.6 and 14.8% moisture content respectively).

These data indicate that ingestion of the pathogen caused a prolongation in the larval duration which is directly proportional to dose. The table also includes the percentage rate of prolongation in larval duration in the treated groups. Statistical analysis of these data revealed a negative correlation between moisture content and effect of pathogen on both duration and mortality. The variations were only significant at the lower dose. It seems that the effect of moisture content on the rate of elevation of percentage mortality and prolongation in larval duration was masked by the effect of the pathogen itself when higher dose was used.

VOLUNTARY INGESTION TESTS ON THE RESPONSE OF THREE SPECIES OF EGYPTIAN COTTON WORMS TO CERTAIN *BACILLUS* PREPARATIONS USING THREE DIFFERENT TYPES OF FOLIAGE

A. M. Afify, A. I. Merdan

(National Research Centre, Cairo, Egypt)

According to Kushner and Harvey (1962) certain plant leaves contain antibiotical substances. Also Smirnoff and Hatchison (1965) detected a bactericidal effect of certain leaf extracts on *Bacillus thuringiensis*. These results indicate that the susceptibility of plant-infesting insects to bacterial disease might be affected by the kind of foliage they feed upon. The species used in the present study are known as pests on many crops in Egypt where more than 40 different plant species were recorded as hosts for *Prodenia litura* Fabr. alone. Therefore it was found interesting to test the foliage of some of these plants in order to detect any possible effect of them on the response of the test insects to the pathogen.

Laboratory-reared, 7-days-old larvae of *Agrotis ypsilon* Rott., *Spodoptera littoralis* Boisd. (previously considered as *Prodenia litura* Fabr.) and *Laphygma exigua* Hbn. were tested for their susceptibility to *Bacillus entomocidus* var. *subtoxicus*, *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* 2172 and Biospore 2802 respectively (1% aqueous suspension). The foliage of three plant species (*Gossypium barbadense*, *Trifolium alexandrinum* and *Ricinus medicinalis*) was tested in each case separately. In the case of *Ricinus* only fully grown leaves were used (young leaves are thought to contain a toxic substance that decomposes by growth). In every experiment the larvae were reared on the foliage on which the pathogen was to be ingested. Hundred larvae were used in every test and in the control, being divided into four replicates. The larvae in every replicate came from the same egg batch; those of different replicates of one test came from the same parents. The bacterial suspension was sprayed by means of a mechanical atomizer with adjustable porosity. The output of the nozzle used measured 0.33 cc/sec. This amount was sprayed equally on both leaf surfaces to cover an area of about 15 cm^2 (roughly equivalent to a compound leaf of *Trifolium* or one lobe of either *Gossypium* or *Ricinus*). This represents the normal daily consumption per larva of the tested age. Triton-X-101 (0.2%) was used as spreader with no harmful effect on the test insects (Hall, Dunn, 1958). The foliage given to the control larvae was sprayed with the same spreader solution. After being starved for 8 hours the larvae were allowed to ingest the treated leaves voluntarily for one day and the percentage mortality in 7 days after treatment was calculated. The experiments were conducted at 30° C and 70% R. H.

The data included in the accompanying table indicate that in *Laphygma* and *Spodoptera* the highest percentage mortality (85 and 61% respectively) was observed when foliage of *Trifolium* was used. In *Agrotis* the highest mortality was observed (54.7%) when *Gossypium* was used. However, only slight differences in mortality were observed between the groups fed on *Gossypium* and those fed on *Trifolium*. On the other hand, a marked reduction in mortality was observed in all cases when foliage of *Ricinus* was used. Probably the leaves of this latter plant have an inhibiting effect on the pathogen. This point is subject of further investigations to determine whether the effect of this foliage is on the pathogen or on the insect.

	Mortality percent in 7 days after ingesting pathogen for one day on foliage		
	Ricinus	*Trifolium*	*Gossypium*
Laphygma	58.0	85.0	81.6
Spodoptera	41.3	61.0	57.4
Agrotis	33.4	51.0	54.7

РЕАКЦИЯ ТАРАКАНОВ НА ДОЗИРОВАННОЕ ПЕРОРАЛЬНОЕ ЗАРАЖЕНИЕ ИХ *BACILLUS THURINGIENSIS* BERLINER

A. N. Alexeev, L. I. Brikman, A. P. Tonkonozhenko —
А. Н. Алексеев, Л. И. Брикман, А. П. Тонконоженко

(Институт ветеринарной санитарии, Москва, СССР)

Заражение насекомых осуществляли, используя метод искусственного индивидуального дозированного кормления с одномоментным введением тараканам известного количества микробных тел (Алексеев, 1965).

Как показало бактериологическое исследование, в первые минуты после заражения в кишечнике черного (*Blatta orientalis* L.) и среднеазиатского (*Shelfordella tartara* Sauss.) тараканов происходит значительное снижение титра спор. Так, у черных тараканов титр падал в 19 раз, у среднеазиатских — почти в 33 раза. В дальнейшем, однако, падение титра *Bac. thuringiensis* в кишечнике среднеазиатских тараканов происходит более плавно, и на 5-е сутки титр спор в них выше, чем у черных, почти в 6 раз. На 10-е сутки у черных тараканов не было обнаружено спор, тогда как в среднеазиатских число их в каждой особи исчислялось тысячами. Достоверность разницы между двумя видами на 10-е сутки несомненна; на 5-е сутки превышает 0.999 ($td=15.3$ при числе степеней свободы $\nu=14$). Достоверность разницы между величиной титра *Bac. thuringiensis* в более ранние сроки (3 и 24 часа) недостаточна за исключением данных о титрах, наблюдающихся у тараканов, вскрытых сразу после кормления. Последнее подтверждает ранее сделанный вывод, что, видимо, как в процессе кормления, так и в первые минуты после него, обезвреживание спор в среднеазиатских тараканах происходит в 1.7 раза интенсивнее, чем в черных. В дальнейшем (в течение первых суток) у обоих видов происходит более или менее равномерное освобождение от спор, но начиная с 5-х и особенно к 10-м суткам черные тараканы освобождаются от бактерий значительно более интенсивно, нежели среднеазиатские.

Статистический анализ данных по заражению рыжих тараканов *Bac. thuringiensis* позволяет нам выделить две достоверно различающиеся по титру спор группы насекомых, в одной из которых падение титра происходит резко и быстро и вскоре достигает нуля, в другой же этого не происходит.

Таким образом, черные и среднеазиатские тараканы хотя и различались по скорости выведения *Bac. thuringiensis*, однако оба эти вида оказались нечувствительными к пероральному заражению их возбудителем, тогда как рыжие тараканы в части случаев были восприимчивы к испытуемому микроорганизму. У части особей последнего вида, по-видимому, оказывается недостаточно защитных факторов для инактивации возбудителя, поэтому снижения титра бактерий у них не происходит; такие особи погибают к 5—10-м суткам с момента заражения.

Мы склонны предполагать, что рыжие тараканы способны вырабатывать специфические защитные вещества по отношению к бактериям типа *Bac. thuringiensis*.

ANTAGONISM OF *BACILLUS SUBTILIS PRAZMOWSKI* TO *BACILLUS THURINGIENSIS* BERLINER AND *BEAUVERIA BASSIANA* VUILLEMIN

A. M. Altahtawy

(Laboratory of Biological Control, University of Alexandria, Alexandria, Egypt)

A logical approach to an efficient biological control of different economic pests by the use of antibiotics (Steinhaus, Bell, 1953; Sweetman, 1963; Harries, 1967) necessitates a thorough understanding of biocoenotical interrelationships between different organisms in the environment particularly when the entomopathogenic microorganisms are recommended for application in plant protection. It is a matter of applied ecology.

This investigation aimed to demonstrate the type of relationship between *B. subtilis*, as an organism producing antibiotics as bacitracin and subtilin used in practice (Pratt, Dufrenoy, 1949; Sweetman, 1963; Harries, 1967) and the entomogenous microorganisms *B. thuringiensis* and *B. bassiana* as well when such microorganisms might occur in the same environment.

Mircoorganisms used in this investigation were:

1) *B. subtilis*, that was grown on slants of PDA medium at 30° C for 48 hours before use for inoculation;

2) *B. thuringiensis*, as a biobacterial preparation or insecticide "Thuricide";
3) *B. bassiana* as a biofungal preparation or insecticide "Beauverine".

A loopful of the thuricide was streaked on a medium of PDA in test tubes while that of the beauverine was cultured in the centre of PDA medium in Petri-dishes. Incubation was at 30° C during 48 hours for *B. thuringiensis*, but *B. bassiana* needed more days under the same conditions. Inocula of *B. subtilis*, the microorganism to be tested for its antagonistic action, were streaked in single line on the surface of PDA medium in 30 Petri-dishes. *B. thuringiensis* was streaked on half of the Petri-dishes in lines running perpendicular with those of the already grown antagonist while *B. bassiana* was placed at the centres of the other 15 plates containing at the meantime the growth of *B. subtilis*. Then the tested microorganism incubated under the aforementioned conditions.

The degree of inhibition of the growth of *B. thuringiensis* and *B. bassiana* was estimated according to the degree of the extension of their growth in the vicinity of the growth of the agressor *B. subtilis*.

B. subtilis strongly inhibited the growth of the two entomopathogenic microorganisms *B. thuringiensis* and *B. bassiana* as well. The data assure the existence of the antagonistic action of *B. subtilis* on bacteria which were doubtless before. They also support the results obtained by different investigators, from the standpoint of the wide bacterial and fungal antagonistic action of *B. subtilis* (Micher, Saell, 1949; Nadi, Sen, 1953; Sharon et al., 1954; Shishelova, 1958; Sweetman, 1963).

According to the presence of the antibiotics produced by the argessors *B. subtilis* infront the growth of *B. bassiana*, the later directed its growth toward the lower part of Petri-dishes relatively far from the adverse effect of *B. subtilis*.

The importance of such contribution could be explained as follows. Since the adverse antagonistic action of *B. subtilis* on *B. thuringiensis* and *B. bassiana*, internal association of such agressor with many insects (Steinhans, 1941) and the probable occurence of antagonism between entomopathogenic microorganisms in insect (Beard, 1946) were contributed, it could be probable to explain to certain extent, the failure of some entomopathogenic microorganisms to be effective in the biological control of their hosts (Krieg, Herfs, 1964; Krieg, 1966). Moreover, the large scale application of antibiotics in plant protection probably may lead in future to the same adverse effect which were recorded for insecticides on parasites and predators (Altahtawy, 1963, 1967; Sweetman, 1963). So, the balance between beneficial and destructive organisms in nature will be disturbed to the benefit of pests which will be followed with economic losses. This should be considered when antibiotics will be recommended for application in plant protection.

STRUCTURAL DAMAGE CAUSED BY PARASPORAL PROTEIN TO MID-GUT EPITHELIUM OF SOME *LEPIDOPTERA*

T. A. Angus

(Insect Pathology Research Institute, Ontario, Canada)

The disease in *Lepidoptera* induced by the *Bacillus thuringiensis* group of bacteria is essentially a coupled toxemia-septicemia. The septicemia is caused by ingested spores which germinate to yield invasive vegetative rods. Successful germination of ingested spores, especially in insect species having strongly alkaline mid-gut contents, does not occur until after the mid-gut epithelial cells have been damaged by the action of the protein comprising the parasporal inclusions (crystals) which are formed concomitant with the spores (Heimpel, Angus, 1960).

The histological changes in affected insects have been studied in several species of *Lepidoptera* and have been described as "sloughing", "lysing" and "fragmentation" (Heimpel, Angus, 1959; Hoopingarner, Materu, 1964; Martouret, Lhoste, Roche, 1965; Sutter, Raun, 1967).

A number of hypotheses have been proposed to explain the mode of action of the toxic protein. It has been suggested that it acts as a lytic enzyme, possibly as a mucopolysaccharidase (Heimpel, Angus, 1960). It has also been shown in ion-diffusion studies that the selective permeability of the gut epithelial cells, and the active transport of some ions is adversely affected by the toxic protein (Fast, Angus, 1965; Benz, 1966).

Faust and Heimpel (1968) in a recent publication suggest that the toxin after being solubilized in the gut-juice, comes into contact with the gut epithelial cells. It then interacts antagonistically with the enzymes located in the cell-membrane, and after entry into the cell, with enzymes and other proteins that are essential to maintenance of the cell. Briefly, the suggestion is that the crystal protein acts primarily as an enzyme inhibitor, possibly as a precipitant.

One of the difficulties in using conventional histological techniques in the study of *B. thuringiensis* induced changes is that gut damage is so rapid and so extensive.

In order to overcome this we have recently resorted to the study of unfixed and unsupported tissue.

The experimental technique was as follows: larvae of the silkworm *Bombyx mori* (early fifth instar) were immersed in water and held there for 10 min until anoxia occurred. In control experiments it has been found that silkworm larvae will recover from up to 30 minutes immersion and go on to feed normally. The procedure gave a very relaxed animal that was easily dissected.

An incision was made along the dorsal surface from the caudal horn to the head capsule, and the integument pinned back to expose the gut enclosed inside the musculature. At the posterior end of the mid-gut where the malphigian tubules are inserted, a small incision was made, through which the stub end of the peritrophic membrane was withdrawn.

Using a fine pair of iridectomy-scissors the mid-gut was opened along the midline into the crop. The heel of the scissor blade was held so as to separate the peritrophic membrane from the epithelial surface. The intact peritrophic membrane, enclosing the food particles and gut contents, could then be lifted up out of the way to expose the delicate corrugated surface of the gut epithelium.

The gut was pinned out and the monolayer of gutcells gently lifted free of the underlying musculature. Sizable sheets of tissue (containing up so several hundred cells) were transferred to well-slides containing isotonic Lockes' saline. The material was then examined at up to oil-immersion magnification with phase-contrast optics.

Cell monolayers from normal silkworm and from larvae fed *sotto* toxic protein were examined and photographed.

Typically cells from normal larvae are held together in a coherent sheet with clearly visible cell outlines. They have a characteristic "honey-comb" appearance and the cell-contents do not leak out into the bathing medium.

Preparations from larvae paralyzed with *B. thuringiensis* var. *sotto* protein displayed unmistakable damage. The outlines of cells were not intact and the cells were no longer arranged in an orderly fashion. The membranes of most cells had clearly broken to release cell contents into the suspending fluid. Fragments of cell membrane and clumps of coalesced cell contents were commonly seen.

The changes observed are strongly suggestive of plasmoptysis as a result of altered selective permeability. The credibility of such an explanation is enhanced by several other lines of evidence.

The work of Harvey et al. (1964, 1966, 1968) indicates that control of potassium ion in *Cecropia* larvae depends on a sodium-independent active transport of potassium from the blood to the gut lumen. Presumably *Bombyx mori* has a similar problem of controlling potassium levels while feeding on foliage rich in water and potassium. Any damage to this fundamental regulatory process could be expected to have profound results. It has recently been shown that the antibiotic valinomycin (which is known to markedly increase the potassium permeability of the sheep erythrocyte) induces in *B. mori* larvae symptoms similar to those caused by crystal protein from *B. thuringiensis* var. *sotto* (Angus, 1968).

The recent work of Lecadet (1967) and Cooksey (1968) have established that the protein of *B. thuringiensis* parasporal inclusions is acted on by insect-gut proteases to yield smaller compounds that are still toxic.

Also of interest is the finding of Ramakrishnan that in larvae of *B. mori*, paralyzed after ingesting commercial *B. thuringiensis*, there is a four- to five-fold increase in hemolymph potassium ion concentration (Ramakrishnan, 1967).

We feel that these various observations lend strong support to the speculation that insect gut proteases act on crystal protein to produce a smaller fragment that acts as an ionophore, probably one affecting K^+ permeability. The damage we have seen in silkworm gut epithelium is not inconsistent with this hypothesis.

К РАЗВЕДЕНИЮ *MERMITHIDAE* В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

A. K. Artukhovsky — А. К. Артюховский

(Лесотехнический институт, Воронеж, СССР)

Активное использование мермитид в борьбе с вредными насекомыми невозможно без овладения методами массового размножения гельминтов в лабораторных условиях. В 1967 г. нами начаты лабораторные исследования по использованию в качестве хозяев мермитид обыкновенного пруса (*Calliptamus italicus* L.) и вощинной моли (*Galleria mellonella* L.). Последний вид хозяина культивировался на искусственной питательной среде.

Самки мермитид (*Mermis* sp. nov.), наполненные яйцами, собирались с поверхности почвы и растений и помещались в чашки Петри с тонким слоем воды, которые выставлялись на свет при температуре 20—22° С. В течение 3 суток боль-

шинством самок было отложено по 1000—1200 яиц. Последние наносились пипеткой на листья картофеля в количестве 2—3 яиц на 1 см² поверхности. Зараженные листья скармливались саранчовым в течение 5 суток, после чего насекомым давался обычный корм. В опыте находилось 30 личинок пруса II возраста, рассаженных по 10 экз. в садки, содержащие на дне увлажненную почву. На 36-е сутки в садках начали встречаться мертвые насекомые, а в почве — покинувшие хозяев мермитиды. Всего погибло 19 личинок, что составило около 60% насекомых, использованных в эксперименте. Из почвы садков было выбрано 146 постпаразитических личинок мермитид. Успешное разведение ряда саранчовых на искусственных средах открывает широкие перспективы размножения *Mermis* на живом хозяине. Для борьбы с вредными насекомыми возможно рекомендовать использование водной суспензии яиц *Mermis*, которые обладают высокой устойчивостью к высыханию и, находясь длительное время в воде, не теряют своей жизнеспособности.

Для заражения моли *Galleria mellonella* L. нематодой *Hexamermis albicans* Sieb. постпаразитические личинки и половозрелые особи паразита содержались в лаборатории в почвенных садках при температуре 18—20°. Яйцекладущие самки переносились в воду чашек Петри, где происходила откладка и развитие яиц. Методика заражения гусениц моли инвазионными личинками мермитиды была аналогичной применяющейся при заражении вощинной моли неоаплектанами. Через 3-е суток гусеницы анализировались на наличие гельминтов. Только 4% гусениц моли оказалось с инвазионными личинками в полости тела.

Для разведения мермитид in vitro инвазионные личинки *Eurymermis tuberculata* Artyukhosvky et Khartschenko (1969) — паразита слепней — культивировались на питательных средах следующего состава: мясной бульон с глюкозой, лептоспирозная среда, мясо-пептонный бульон (МПБ), мясо-пептонный бульон с глюкозой, лактальбумин, среда Тороцца, гемолимфа различных насекомых. Контролем служила вода. Роста личинок на всех испытываемых средах не наблюдалось. На средах Тороцца, МБ, МПБ, лептоспирозной, а также на гемолимфе вощинной моли и соснового шелкопряда гельминты погибали на 2-е сутки, около 50% нематод выживало в лактальбумине до 4 суток, в гемолимфе майского хруща — до 6 суток. В контроле 50% инвазионных личинок (из пробы) оставались живыми в течение 6—9 суток.

Изучалось стерилизующее влияние на нематод некоторых антибиотиков и ультразвука. Установлено, что при температуре 22—24° около 50% нематод выживают в растворах стрептомицина (100—500 ед.) до 2 суток, пенициллина (100—500 ед.) до 5—6 суток, в контроле (вода) до 7—9 суток, а также выдерживают воздействие ультразвука (частота 20—23 кгц, интенсивность поля 3 вт/см²) в течение 15—20 мин.

Изменение pH среды от 5.6 до 8.4 не оказало существенного влияния на выживаемость нематод.

THERMAL CURE METHOD FOR COMBAT AGAINST *NOSEMA* DESEASE IN PLACE OF THE CELLULAR METHOD OF SILKWORM GRAIN PREPARATION

B. L. Astaurov, E. I. Baburashvili, T. A. Bednyakova, V. I. Lobzhanidze, T. T. Ovanesyan, V. N. Vereyskaya—
Б. Л. Астауров, Е. И. Бабурашвили, Т. А. Беднякова, В. И. Лобжанидзе, Т. Т. Ованесян, В. Н. Верейская

(Institute of Developmental Biology, Acad. Sci. USSR, Moscow, and Georgian Agricultural Institute, Tbilisi, USSR)

The cellular method of silkworm eggs (grain) protection against *Nosema bombycis* Nag., advanced by L. Pasteur, despite its reliability, has some important disadvantages, principal of which are labour-consuming procedure and, consequently, expensivity.

A principally new method of protection against *Nosema*, based on recovery of infected silkworm pupae under the action of high temperatures has been worked out by E. F. Poyarkov (1940). This method, called by the author as "biomethod", consists in a longterm, every-day 16 hours daily heating of cocoones in special thermochambers at the temperature of 33—34° C.

The idea of another thermal cure method of *Nosema* intraovarial infection belongs to B. L. Astaurov. It is distinguished by:

1) the application of the heating of the grain — a far more compact and handy material than cocoones;

2) the application of short-term thermal shocks at higher temperatures (44—50°) and minute exposures of heating instead of the very prolonged treatment lasting many days;

3) heating in an aqueous medium which contrary to aerial heating allows very accurate and simple regulation of the temperature.

Long-term studies were directed to finding thermal doses harmless for the grain itself, disastrous for the *Nosema* parasite inside the egg and convenient for the industrial purposes.

The experiments repeated several times on various races showed that the satisfactory thermal cure of silkworm eggs can be obtained only up to the stage of 48 hours after egg laying (at the temperature during development equaling 23°). At the later stages the disinfectant effect of heating rapidly falls.

Under the industrial conditions it is convenient to perform the thermal treatment of the grain when the signs of pinkish colouration of the main bulk of eggs become noticeable. At the temperature of 23° this phenomenon takes place almost in the end of the second day of grain development.

The temperature of 46° during 30 min turned to be the most convenient thermal dose for grain heating. Such a dose does not decrease the percentage of hatching, produces no harmful effect on the viability of caterpillars and on the quality of cocoones, the intraovarial infection being either completely eliminated or small residual infection being left (1—2% of the control infection taken for 100). Thus the effect of thermal cure equals 98—100%.

The thermal treatment is recommended only for the grain prepaired for the industrial rearings that give the cocoones all of which are to be killed during silk reeling. For bloodstock rearings set for reproduction of pure races the cellular method of grain preparation is to be preserved.

The procedure recommended can be applied both for the grain prepared for the spring rearings of the following year and for that prepared for the rearing of the second (summer or autumn) generation of the same silkbreading season.

In the latter case the heat treatment can be performed by two different methods: either 1) by means of heating in an aqueous solution 24 hours after hydrochloric acid "artificial hatching" (diapause elimination) or 2) by combining the thermal cure with the simultaneous elimination of diapause by means of grain heating in the HCl acid with specific weight of 1.055 just at the very beginning of pinkish grain colouration.

Since 1961 the thermal cure method has been successfully applied in Georgian sericulture in cases of grain preparation for summer and autumn rearings and at a more limited scale in case of grain preparation for spring of the following year.

The application of the thermal cure method gives the following advantages as compared with the usual cellular method:

a) the most labour-consuming operations during grain preparation such as moth isolation in individual "cells" and their individual microanalysis fall off;

b) the improvement of the grain quality which results from the fact that only the grain laid during the first day of egg-laying is taken for heat treatment and for rearings while the last portions of the grain (3—5%) are eliminated together with female moths (the unlaid grain mainly consists of physiologically weak and unviable eggs);

c) the improvement of the sanitary conditions during grain preparation due to the absence of mating procedures.

INSECTICIDAL MYCOTOXINS FROM *ASPERGILLUS FLAVUS*

R. L. Beard, G. S. Walton

(Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven, U. S. A.)

A search for mycotoxins was prompted by occasional difficulty in rearing house flies (*Musca domestica*). In cultures where maggots failed to develop, *Aspergillus flavus* var. *columnaris* was uniformly present, but fungal invasion of the maggots themselves was not observed. Previously, an unexplained pathology sporadically killed milkweed bugs (*Oncopeltus fasciatus*) in the laboratory. Here, too, *Aspergillus* was found in affected groups, but no infection could be detected nor transmitted experimentally (Beard, Walton, 1965; Beard, 1968).

Water extracts of the moldy culture media proved toxic to insects; chloroform extracts were not toxic, and so it was concluded that aflatoxins were not involved.

Difficulties in extracting the contaminated culture media led to the use of Brian's and Diener's media for growing *Aspergillus*. Little toxin was found in *Aspergillus* cultures in Brian's medium, but the product in Diener's medium was toxic, partly due to a high sucrose content. The medium was modified by reducing the sugar to levels not affecting fly development. Still the product was toxic, mimicking action of contaminated insect rearing media.

It was early learned that the toxicity could be associated with material having characteristic ultraviolet absorption peaks at 215 and 269 millimicrons. with a very high extinction coefficient. Maximum toxicity appeared in 12 day old cultures, and so fractionation studies were made on this material.

Gel filtration on Sephadex G 50 yielded a toxic fraction that appeared to have a speculated molecular weight of about 350. This proved misleading as filtration with Sephadex G 10 indicated a much lower molecular weight.

Different trial procedures led to two methods of extraction that yielded crystalline material. Freeze-dried *Aspergillus* media extracted and purified with acetone yielded crystals toxic to young house fly maggots, mosquito larvae, and milkweed bugs. The toxic fraction from Sephadex G 10 filtration could also be crystallized. Both products had the characteristic ultraviolet absorption peaks, identical infra-red absorption spectra, and sharp melting point of 152°. Mass spectrometer data [1] suggested a molecular weight of 147. From this information together with positive color reactions with ferric and copper salts, the material was easily identified as kojic acid, a well-known biosynthetic product of *Aspergillus*.

Against the test insects, kojic acid is toxic, but only in reasonably high concentrations (0.25 to 0.5% in the media); the cultures of *Aspergillus* yielded 1 to 2% kojic acid which is adequate to account for the observed mortalities.

The search that ended with kojic acid showed a single toxicant in Diener's medium, but this is not the toxicant present in the other systems. Toxic fly-rearing media of 2 kinds in which *Aspergillus* has grown, and *Aspergillus*-contaminated milkweed seed (the food of *Oncopeltus*), do not contain kojic acid, so some other toxicant is involved.

Different strains of flies show different susceptibilities, so it may be that weak toxicants are present to act on sensitive systems in only certain flies or fly strains, in which case the abundant growth of *Aspergillus* in weak cultures may be almost as much a result as a cause of fly mortality. This is not the case in *Oncopeltus* cultures, where an already thriving group of insects may be overcome.

NEMATODE PARASITISM OF *SIRICIDAE* AND THEIR HYMENOPTEROUS *PARASITES BY DELADENUS* SPP. (*NEOTYLENCHIDAE*)

R. A. Bedding

(Sirex Biological Control Unit, U. K.)

Two species of nematodes of the genus *Deladenus* (Bedding, 1967; Bedding, in press) are internal parasites of six European species of *Siricidae* occurring in coniferous timber, five species of hymenopterous parasites, and an associated beetle.

From one to more than a hundred adult female nematodes, up to 2.5 cm in length, live in the haemocoel of a single host larva, and release larvae viviparously when the host emerges from pupation. The nematode larvae. which can number one hundred thousand in one host, migrate to specific parts of the host and have different effects according to host species and sex. Within siricids, the larvae enter the eggs, rendering them inviable, and the testes, causing them to become hypertrophied and devoid of spermatozoa. In *Rhyssa* spp. (ichneumonid parasites of siricids), the larvae congregate in the accessory glands of the female and, although egg development is usually suppressed, any eggs that do occur are viable and not penetrated by the nematode larvae. Larvae within male *Rhyssa* do not congregate in the reproductive system. *Ibalia* spp. (cynipid parasites of siricids) are apparently unaffected by parasitism, and adult nematodes do not grow or reproduce and sometimes die soon after entry.

Larval nematodes are introduced into fresh timber during oviposition by siricids and *Rhyssa*, but cannot be transmitted by male hosts.

When larval nematodes are removed from a host and put on cultures of *Amylostereum* sp. (the fungus symbiotically associated with siricids), they feed on the fungus and rapidly develop into adult males and females. After fertilization, the females lay eggs, and on hatching the larvae feed on the fungus and develop into adults. This mycetophagous cycle can continue indefinitely without the intervention of a parasitic cycle. Provided the nematodes are kept on young sterile fungus cultures, only one type of female is produced. This and the male are typical of the genus *Deladenus* (*Neotylenchidae*). However, under conditions at present under study, but not dependent upon the presence of host larvae, another type of adult female is produced. This is the infective form, which cannot feed on the fungus but must

[1] Kindly supplied by Dr. Donald Roberts of the Boyce Thompson Institute for Plant Research.

enter an insect larva to complete its development. It is quite unlike the adult mycetophagous female in most taxonomically important features, and on its own would be classified in the *Allantonematidae*, although each species as a whole is placed in the *Neotylenchidae* (Bedding, in press).

Adult mycetophagous females contain large amoeboid spermatozoa within their oviducts, whereas the infective females contain smaller spermatozoa, composed mainly of nucleus. Some males at least form the large amoeboid spermatozoa first and produce the smaller spermatozoa if and when conditions favour the production of infective females.

After fertilization, infective females enter host larvae at any point leaving characteristic scars, and may increase in volume a thousand-fold in a few weeks.

Many neotylenchid species are found associated with insects that have nematode parasites classified in the *Allantonematidae*, and it may well be that some neotylenchids at least have life histories similar to that of *Deladenus*.

INVESTIGATIONS OF CROP AND FOREST INSECT PESTS NEMATODES IN THE USSR

S. L. Blinova — С. Л. Блинова

(Laboratory of Helminthology, Acad. Sci. USSR, Moscow, USSR)

Two last decades are characterized by an important increase of interest to the nematode parasites of insects. Biology and kind of influence on hosts of these nematodes are highly variable. The *Mermithidae* (order *Enoplida*) and *Neoaplectana* (*Steinernematidae*, *Rhabditida*) that kill their hosts, are well known to entomologists. A great interest to the rich fauna of wood boring beetles: *Ipidae*, *Cerambycidae*, *Curculionidae*, *Buprestidae* has also arisen.

All these nematode groups are under study in the Soviet Union. Most scientists pay more attention to the wider aspects of faunistic and biological research in order to discover new species, that may be used for pest control purposes. Much attention is also given to the problems of the systematics of entomonematodes. In order to stimulate new research workers, an effort is done to compile a manual on these problems.

First attempt of complete revision of taxonomy of the *Mermithidae* was done by Polozhentsev and Artyuchovsky (1959). A new monograph on *Mermithidae*, including keys for determination, original data on morphology and biology of these nematodes, has been completed by Polozhentsev, Artyuchovsky and Rubtzov, and will be published under the editorship of Kiryanova. It is also necessary to note a successfull culture and infection experiments carried out by Artyuchovsky and Khartschenko. Studies on mermithids have been also made by Strelkov (water forms) and Ipatyeva (nematodes of *Scarabaeidae*).

The most advanced study on *Neoaplectana* is carried out by Veremtschuk in Leningrad, who prepared a morphological review of 7 species, occuring in USSR and compiled a key for their identifications.

Field infection expriment on insects, including *Agrotis segetum* and *Leptinotarsa decemlineata* were carried and a role of bacteria in the deseases and mortality of *Neoaplectana* infected insects was studied. Investigations on the use of *Neoaplectana* spp. in the control of pest insects are started also in Tbilisi (Kakulia). Biology and cultivation problems are studied also in Voronezh (Polozhentsev, Artyuchovsky) and in Moscow (Giliaeva).

Investigations on the wood-boring insects nematodes are developed in Moscow (Blinova), Tbilisi (Kakulia, Devdariani) and in Riga (Slankis).

The study of nematode fauna of *Ipidae*, *Cerambycidae*, *Curculionidae* and *Buprestidae* showed that 34% of all found nematodes are new species. Ten nematode species from the body cavity of insects, apparently influence the host population density.

Mortality and sterilization of barkbeetles, infected by nematodes, was rare. In a sample of a thousand beetles, collected in Orenburg province, only 4 were with reduced gonads and fat body. Number of nematodes in these cases ranged 2000—4000 specimens per insect. Bark-beetles population infected with *Parasitaphelenchus* showed a months or one and a half month retardation in their developement. Because of this retardation there was no second generation. Slankis has shown that nematodes of the family *Allantonematidae* may strongly reduce the fecundity of bark beetles. Analysis of the literature and original data lead to the conclusion that the influence of nematodes on the insect host expresses mostly in the delaying of host's development and in reducing of its fecundity. Further studies of insects nematodes may offer us new means of insect pests control in agriculture and forestry.

К ВОПРОСУ О ЕСТЕСТВЕННЫХ ЭПИЗООТИЯХ СОСНОВЫХ ПИЛИЛЬЩИКОВ

T. S. Burdaeva — Т. С. Бурдаева

(Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации, Волгоград, СССР)

В ряде областей (Ростовская, Волгоградская, Астраханская и др.) юго-восточной части РСФСР в 1963—1967 гг. отмечена массовая гибель личинок обыкновенного соснового пилильщика (*Diprion pini* L.) и рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* G.). Эпизоотии пилильщиков носят повсеместный характер и приводят к гибели до 60% насекомых от их общей численности. Естественная гибель личинок *N. sertifer* отмечалась ранее — в 1925 г. В. Я. Шиперовичем, в 1939 г. Д. В. Померанцевым.

Основные симптомы зараженных болезнями личинок сводятся к следующему: заболевшие личинки пилильщиков становятся вялыми, перестают питаться, приобретают желтовато-белую окраску тела. Через 5—7 дней личинки окрашиваются в розовый цвет равномерно по всему телу. Содержимое кишечника разжижается. Погибшие личинки приобретают красную или черную окраску в виде колец, появляющихся в различных участках тела личинки, но чаще всего в среднем отделе кишечника. Тело личинок деформируется, сегменты растягиваются и вздуваются, слегка перекручиваясь. Погибшие личинки долгое время остаются на ветках и хвое, приклеенные ротовым аппаратом или анальным отверстием. Часть личинок падает на землю.

Эпизоотии *N. sertifer*, развивающиеся в постоянподействующих очагах, снижают численность вредителя, приводя к затуханию многих очагов. У *D. pini* отмечено возникновение эпизоотий в двух поколениях в начале развития вспышки. Личинки II поколения чаще подвергаются заболеваниям, чем личинки I поколения. Много личинок II поколения, спустившихся для коконирования, погибает в подстилке насаждений. Развитие болезней продолжается в коконе в стадии эонимфы.

Одной из причин возникновения эпизоотий является резкая смена температур. Так, понижение средней температуры с +22 до —0.2° (что наблюдается при раннеосенних и поздневесенних заморозках) приводит к заболеваниям и гибели личинок *D. pini*. Снижение температуры с +28 до +9° привело к гибели личинок *N. sertifer*. Искусственное охлаждение личинок в лабораторных условиях и дальнейшее их воспитание подтверждает, что резкое снижение температуры стимулирует развитие эпизоотий.

Из погибших в естественных условиях личинок *D. pini* выделяются микроорганизмы четырех видов: два вида стрептобацилл и два вида диплококков. Возбудитель из погибших личинок сохраняет патогенность в течение двух месяцев при температуре +18° и относительной влажности 80%.

Искусственное пероральное заражение здоровых личинок пилильщика суспензией, приготовленной из погибших личинок, приводит к их гибели. При этом проявляются те же признаки болезни, что и при естественных эпизоотиях.

Парэнтеральное заражение теплокровных (белых мышей) выделенными возбудителями вызывает их гибель в единичных случаях. Практически энтомопатогенные возбудители не являются патогенными для теплокровных животных.

Изучение причин возникновения эпизоотий, выделение энтомопатогенных возбудителей и возможности выращивания их на питательных средах будут способствовать разработке способов практического использования микроорганизмов в борьбе с опасными и распространенными вредителями сосны.

PROBLEMS AND PROSPECTS IN THE USE OF PATHOGENS IN INSECT CONTROL

J. M. Cameron

(Insect Pathology Institute, Ontario, Canada)

The first significant experiments in the use of microorganisms to control insects were made almost 100 years ago, and consisted of attempts by Metchnikoff to control larvae of *Anisoplia austriaca* by the use of the fungus *Metarrhizium anisopliae*. During the next half century various attempts were made to develop the method using both fungi and bacteria but with no outstanding success. In the same period, however, great effort was required to control diseases among beneficial insects, notably the silkworm and the honeybee, indicating that here indeed was a method that might be adapted for controlling injurious insects. Further impetus was given when about 1940 a very serious outbreak of *Diprion hercyniae* in eastern Canada

was practically eliminated by a virus disease, and since that time the study of insect pathology has progressed rapidly. Today, in several countries, preparations of different kinds of pathogens are available for application as insecticides.

Because the approach to the application of pathology is quite different in many respects from that associated with chemical insecticides, various problems have been encountered. Some have been solved, but others still require investigation.

Probably the most important problem is how to determine and express the absolute effectiveness of the pathogen. The commonly used bacterium, for instance, is one or other of the strains of *Bacillus thuringiensis*. This organism can cause mortality in a large number of kinds of insects — over one hundred species have so far been found susceptible. But because the kind of effect is different in different insects, and dependent in at least some cases on the physiology of the particular insect, it is very difficult to make a general statement about the effectiveness. The bacterium produces a toxin at the time of sporulation, and in many insects it is the poisonous effect of the toxin that is the primary action, and not an infection. Some strains of the bacterium may produce more than one kind of toxin, and different insects react differently to these products. Since the material is produced by a biological rather than a chemical process, it may be profoundly affected by variations in conditions, and some of the induced changes may be genetic and irreversible.

Viruses are much less subject to such changes. The level of effectiveness seems to be inherently established — some are very good pathogens, such as the polyhedrosis virus of *Neodiprion sertifer*, others are much less effective even though they occur quite commonly, such as the polyhedrosis virus of *Neodiprion banksianae*. There is some evidence suggesting that the effectiveness of viruses may be increased, but it seems to be much less easily accomplished than in the case of bacteria. There is, however, evidence developing that multiple infections by viruses may result in interference, and the final result if two or more viruses occur together may be less satisfactory than if only one occurs.

The effectiveness of fungi has been under investigation probably longer than that of any other group of pathogens, and the work of Telenga has shown that in some cases it may be enhanced by the addition of small amounts of some insecticides. The reason for this is not yet explained, and it offers a promising lead for further study. The problem of controlling sporulation and spore germination in fungi is far from being solved, and it is possible that a different approach — using conidiospores or even fragmented mycelium, for example, instead of resting spores to induce an epizootic — might increase effectiveness markedly.

In all pathogens effectiveness is influenced by such things as the type of formulation — spray or dust, — method of application, exposure to environmental conditions — high temperature, ultraviolet radiation, humidity, and so on.

The above are only some of the problems facing insect pathologists when assessing the effectiveness of pathogens for controlling insect outbreaks.

Another class of problems are those concerning possible hazards and the necessary safeguards. There is much publicity about pollution of the environment and demands for action to reduce it. This is particularly true of some of the modern chemical formulations.

So far there is no indication that the insect pathogens pose any serious problems. They are all naturally-occurring -- no pathogen has ever been created *de novo* — and while this does not necessarily indicate harmlessness, it does suggest that the danger to other animals is minimal. *B. thuringiensis* has been repeatedly tested, even to the extent of having human volunteers swallow suspensions of it, and no injury has followed.

One of the characteristics sometimes called a weakness of viruses is that they are relatively highly specific to their insect hosts. They have been found to pass intact through the intestines of birds, and parasites have emerged unharmed from diseased hosts. There is no recorded evidence that insect viruses have ever caused any ill effects in any vertebrate animal.

Although there are one or two report that spores of fungi have been responsible for causing some illness in persons working with them, it appears to have been a kind of allergic reaction and not an infection. Spores of entomogenous fungi are reported to have been recovered in one or two cases from lesions in the flesh of vertebrate animals, but there is some question whether the fungus was a primary cause of the lesion or a secondary invader.

While all the evidence is essentially negative, it can be said that the hazard of using insect pathogens is very much less than that of many or most of the chemical insecticides in current use.

Unfortunately it is almost impossible to make any realistic estimates of the relative costs of using pathogens. The volumes used are still far too small to permit a genuine comparison with the costs of chemicals. Nevertheless the indications are that a least the best of the pathogens will be competitive on high value crops,

and if such nebulous criteria as pollution and residues are considered, any small extra costs may well be very worthwhile.

Considering all the above points, it would appear that the increased use of pathogens for controlling insects can be expected to continue. New strains are being discovered that increase the variety of insects against which they are effective. They do not cause pollution, they do not leave harmful residues on food plants or in the soil, they are selective and do not harm parasites and predators, and the costs are at least reasonably competitive with other methods of insect control. The prospects for the development of insect pathology as an applied science are very bright indeed.

DISTRIBUTION OF SOME GROUPS OF ENTOMOPATHOGENOUS MICROORGANISMS AND THEIR ROLE IN INSECT PATHOLOGY

L. A. Chil-Akopian, R. A. Bobikian, Z. G. Avakian,
L. B. Sarouchanian, E. G. Afrikian, V. G. Toumanian—
Л. А. Чил-Акопян, Р. А. Бобикян, З. Г. Авакян,
Л. Б. Саруханян, Э. К. Африкян, В. Г. Туманян

(Institute of Microbiology, Acad. Sci. of the Armenian SSR, USSR)

Specific composition of normal microflora of insects is insufficiently investigated and the data now available do not allow to determine the role of some species in the insect life and etiopathogenesis of different diseases.

More than three thousand of infected and healthy insect specimens (mainly those of the silkworm) have been subjected to the study on the distribution of various species of entomopathogenous microorganisms.

The typical representatives of the leading groups of insect intestine microflora have been isolated in pure cultures and on the basis of morpho-physiological studies and phage-typing they have been identified. Some data have been summarized on the analysis of microflora of infected caterpillars, pupae and silkworm moths and the mode of the distribution of various entomopathogenous forms in this insect.

Data obtained have revealed that the distribution of different entomopathogenous microorganisms in the microflora of infected insects is strongly influenced with ecological, soil and climatic conditions.

Thus, polyhedrosis was found out in 53—72% of the samples obtained from some areas of Georgia, Uzbekistan and Krasnodar region, whereas in Armenia, in low-lying hot areas, it consisted a very low percentage. In the Armenian areas of high air humidity, the percentage of silkworms with polyhedrosis was higher, about 45%.

The dominant form of the infected silkworm microflora appeared to be a group of *coli-aerogenes* and entomogenous diplococci. The bacteria of *Bac. cereus* group are prevailing among the sporeforming ones. The crystalliferous bacteria have been found in 5—10% of the dead silkworms analysed.

The data obtained showed that sporeforming and particularly non-sporeforming bacteria, showing a deficiency in some vitamins, especially in biotin and thiamine, play a considerable role in the etiopathogenesis of bacterioses. Thus, the thiamin-deficient species of diplococci was found out in 20—40% of samples from Armenia; in a number of investigated insects it was a prevailing form of silkworm intestine microflora. In some cases the similar facts were observed concerning the development of bacterial species deficient biotin.

During the study of the entomopathogenous microflora of various insect pests bacteria from *Bac. cereus-thuringiensis* group have been found in 10% of samples. The above mentioned vitamin-deficient sporeforming and non-sporeforming bacteria were regularly discovered. It should be noted that the crystalliferous bacteria were found in the intestine microflora of the healthy silkworms as well as in the microflora of the mullberry leaves. This fact points out that under natural conditions the crystalliferous bacteria may exist independently from insects.

The above mentioned data indicate that some pathological changes in insects are caused with specific metabolic disturbances in insect physiology. as influenced with different nutrition requirenments of bacteria.

THE EFFECT OF ULTRA-VIOLET IRRADIATION OF KNOWN WAVELENGTH ON A GRANULOSIS VIRUS OF *PIERIS BRASSICAE* L.

W. A. L. David

(Agricultural Research Council, Cambridge, U.K.)

The common granulosis virus of *Pieris brassicae* L. loses a large part of its activity when exposed on a leaf surface to three hours of direct sunlight (David, Gardiner, Woolner, 1968). There can be little doubt that this inactivation is due to the ultra-violet radiation (UVR) present in sunlight since it is well known that UV inactivates viruses.

When action spectra for several viruses are examined it is found that the most active wavelength is around 260 mμ and that radiation beyond 300 mμ is relatively ineffective. In sunlight as it reaches the earth, however, there is no radiation shorter than 291.5 mμ and very little of this, since absorption by atmospheric ozone is very high at wavelengths less than 310 mμ. The object of this investigation was to examine the effect of irradiation in the range 300 to 330 mμ on the virus.

The effect of UV radiation on granulosis virus exposed as described in the text

Ultra-violet wavelength, mμ	Average percentage kills of test larvae	
	test 1	test 2
300	0	1
310	20	60
320	75	75
330	95	76
Nil (control)	92	85

A highly purified suspension of the virus in distilled water was prepared by standard centrifugation techniques which included suspending the virus up to five times on sucrose gradients. This was exposed to the UV in a silica cell using a monochromator with a high pressure xenon arc source (Magnus, Porter, McGree, Morland, Wright, 1959). The approximate irradiance of the UVR at the front wall of the cell was determined with a Schwarz linear vacuum thermopile.

All the tests were conducted with the same virus concentrate. This was diluted to 5% in distilled water for irradiation and assayed after further dilution to 0.05%. Numerous bioassay tests on control virus which had not been irradiated showed that at 0.0005% the concentrate killed an average of 30% of the 2nd instar test larvae and at 0.005% it killed 50% of the larvae.

Alloquots of the standard suspension (5%) were exposed to irradiation equivalent to approximately 83×10^4 μw-sec/cm^2 at the cell surface, at wavelengths between 300 and 330 mμ and afterwards diluted and assayed in comparison with unirradiated virus. The results are shown in the table.

The results of each test are based on 12 replicates with 20 larvae at each wavelength and using different batches of irradiated virus and test insects in the two tests.

It can be concluded from these tests that solar UV radiation, in the wavelengths reaching the earth, is capable of inactivating granulosis virus. Under the conditions of the tests it appears that some inactivation occurs at wavelengths up to 320 mμ but no effect was detected at 330 mμ.

ПРИЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРУСА ГРАНУЛЕЗА ОЗИМОЙ СОВКИ *AGROTIS SEGETUM SCHIFF.* ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ С ЭТИМ ВРЕДИТЕЛЕМ

E. T. Dikasova — Е. Т. Дикасова

(Отдел микробиологии АН УзССР, Ташкент, СССР)

Изучение эпизоотологического значения гранулеза среди популяций озимой совки *Agrotis segetum* Schiff., распространенных в Узбекистане, показало, что это заболевание в значительной степени уменьшает численность вредителя. Эпизоотии гранулеза распространены очагами, возникают они в жаркий период лета в местах, где смертность вредителя от этого заболевания происходила в предшествующие годы.

Экспериментальное изучение различных факторов в развитии гранулеза озимой совки показало, что температура является ведущим фактором, обусловливающим скорость развития инфекционного процесса. С повышением температуры

резко уменьшаются минимальная смертельная доза и инкубационный период. С повышением влажности ускорения сроков развития инфекции не происходит, но заболевание приобретает сразу массовый характер. Несоответствующий вредителю корм усиливает гранулез.

Гусеницы в разных фазах развития неодинаково восприимчивы к заражению гранулезом через корм. Чем моложе гусеницы, тем легче они заражаются. При скармливании младшим возрастам гусениц (I, II) 1 : 10 000 разведения вирусной суспензии (приготовленной смешиванием 1 мг воздушно-сухой кашицы тканей гранулезных гусениц с 1 мл воды) и воспитании их при температуре 18—25° гибель наступает по истечении 5—7 суток.

Вирус специфичен, близкие виды не заражает. Обладает высокой устойчивостью к воздействию внешних факторов. Кашицу тканей гранулезных гусениц не инактивируют: воздействие температуры 100° в течение 15 мин., прямые солнечные лучи в течение 500 час., 5%-й монохлорамин и 96%-й спирт в течение 15 мин.

Воздействие 1% NaOH инактивирует вирусные гранулы в течение 1 мин., однако для обеззараживания кашицы тканей требуется 15-минутное воздействие. В больных гранулезом гусеницах происходит распад всех тканей тела, в результате чего накопляется огромное количество гранул, превышающее 1/3 воздушно-сухого веса их тела. Воздействием на гусениц VI возраста температурой 45° в течение 3 час. повышается их чувствительность к заражению вирусом гранулеза через корм. Это важно потому, что в VI возрасте может быть получено максимальное количество вируса.

Для практических целей наиболее удобно сохранять вирусный материал при пониженной температуре (2—3°) в виде распавшейся естественным путем кашицы тканей гранулезных гусениц. Преимущество предлагаемого приема заключается в простоте, отсутствии потерь вирусных частиц, сохранении в кашице энтомопатогенных бактерий (*Bacillus cereus* и др.), мацерирующих трупы гусениц и усиливающих инфекционный процесс при внесении их совместно с вирусом.

Нами изучались особенности питания гусениц озимой совки первых трех возрастов на развивающихся растениях хлопчатника, кукурузы, свеклы и др.

Проведенные наблюдения показали, что гусеницы младших возрастов (I, II) питаются преимущественно надземными частями растений. Чем ближе к поверхности почвы находятся части растений, тем больше они повреждаются гусеницами, которые почти не переходят на вновь отрастающие молодые побеги растений.

Однократная обработка вирусной суспензией (1 : 10 000) гусениц озимой совки младших возрастов на посевах хлопчатника, кукурузы приводит к полному вымиранию вредителя в течение 10 суток. Наблюдения показали, что в результате обработки полей вирусной суспензией гибнут не только гусеницы младших возрастов, но и гусеницы, появившиеся в более поздние сроки.

В местах экспериментальных эпизоотий гибель гусениц от гранулеза продолжается и в последующие годы. Осадки, даже ливневые дожди не смывают (в ощутимой степени) вирус, нанесенный на поверхность растений.

RICKETTSIAE PATHOGENIC TO THREE SPECIES OF *LEPIDOPTERA*

P. F. Entwistle, J. S. Robertson

(Insect Pathology Unit, Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford, U.K.)

Most known *Rickettsiae* pathogenic to insects belong to *Rickettsiella* (tribe *Wolbachiae*) and are characterised by development mainly in fat body and blood cells. the formation of typically bipyramidal crystals intracellularly and a long incubation period. They have been found affecting *Orthoptera* (Vago, Meynadier, 1965), *Dictyoptera* (Huger, 1964), *Coleoptera* (Dutky, Gooden, 1952 and others) and *Diptera* (Muller-Kögler, 1958). At death the yield of *Ricketsiae* is large and most host tissues have been disrupted.

The rickettsial condition we have studied in *Lepidoptera* is clinically different. During the brief incubation — 50% mortality in 7—10 days and there is steady loss of weight, cessation of feeding, reduction in quantity of haemolymph, diarrhoea and finally spasmodic contractions of the body of affected larvae and associated vomiting.

The causal organism multiplies in the cytoplasm of mid-gut cells but death seems more due to the action of toxins deranging body function than to destruction of gut tissue and resultant septicaemia.

We found such infections in *Samia* (*Philosamia*) *cynthia* (Drury)×*ricini* (Bdv.), *Hyalophora* (*Samia*) *cecropia* (Lin.) (both *Saturniidae*) and *Plutella xylostella* (*maculipennis*) (L.) (*Plutellidae*).

The pathogens are easily transmissible from dead infected larvae or their frass and that of *S. cynthia* survived at least 290 days storage and was heat inactivated by exposure to between 80 and 85°C for 30 min.

The organisms form lacunae in the cytoplasm of midgut secretory and muscle cells where they multiply by binary fission. A striking feature is the presence of small evaginations of the surface. In the organism affecting *S. cynthia* there may be several hundred such evaginations. Their wall is a unit membrane originating from the outer of the two membranes bounding the rickettsial cell. The length of the evaginations varies from 100 to 200 mμ and the diameter is normally about 20mμ extending to 50 m at the bulbous tip which is often in close contact with host cytoplasm. The fact that the evaginations largely degenerate in released organisms suggests a secretory or excretory function, in the context of which it is noteworthy that they increase the surface area of an organism by about half.

Obtaining sufficient quantities of these *Rickettsiae* as an antigen is difficult due to the low yield and frequent bacterial contamination. The greatest success so far has been with membrane filtration. A pore size of 0.65 mμ allows passage of smaller pleomorphs but not of larger forms and bacteria.

Preliminary studies using antiserum to the rickettsiae of *S. cynthia* suggest this organism to be Weil-Felix negative, as is *Rickettsiella melolonthae* (Kreig) to which it seems serologically allied.

ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ ПОЛИЭДРЕННОГО АНТИГЕНА В ЯЙЦАХ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА *BOMBYX MORI* L.

G. I. Ermakova — Г. И. Ермакова

(Институт микробиологии АН СССР, Москва, СССР)

В предыдущих работах с помощью непрямого метода флюоресцирующих антител показано присутствие полиэдренного антигена в яйцах тутового шелкопряда в виде трех форм: 1) целые полиэдры; 2) мелкодисперсный антиген; 3) крупные, специфически светящиеся образования — «вирополасты» (Ермакова, Тарасевич, 1966, 1968).

В настоящем сообщении особое внимание обращается на выяснение природы мелкодисперсной формы антигена и «вирополастов», поскольку мы предположили, что эти формы являются предшественниками полиэдров. С помощью непрямого метода флюоресцирующих антител (Weller, Coons, 1954) изучались также изменения антигена при хранении яиц, их инкубации и действии рентгеновских лучей на инкубированные яйца.

Во всех опытах использовались яйца белококонной породы $Б_2$.

Установлено, что содержание полиэдренного антигена в яйцах тутового шелкопряда изменяется в разные сроки их хранения. Резкие различия в содержании полиэдров наблюдаются между образцами яиц с длительным интервалом хранения. Различия статистически достоверны ($B<0.05$). При анализе яиц в близкие сроки хранения отличия по количеству полиэдров менее выражены и в большинстве случаев статистически недостоверны. Следует заметить, что это явление характерно для разных пород тутового шелкопряда (Кахури, Элита 9).

Изменения в содержании полиэдренного антигена наиболее отчетливо выявляются в процессе инкубации яиц. При этом количество полиэдров увеличивается, образуя максимум на 5-е или 7-е сутки. В ранние сроки хранения яиц (май, июнь) максимум приходится на 7-е сутки, а при исследовании в более поздние сроки (июль, август) он смещается к 5-м суткам. В процессе инкубации яиц выявлена обратная зависимость между содержанием полиэдров и «вирополастов». Как правило, наибольшему количеству «вирополастов» соответствует наименьшее количество полиэдров, и наоборот. Соотношение между мелкодисперсным антигеном и «вирополастами» также является обратным. Обратная зависимость между полиэдрами и «вирополастами» усиливается по мере удлинения срока хранения яиц.

Приводятся данные по содержанию полиэдров и «вирополастов» в облученных и контрольных яйцах в процессе инкубации. Облучение яиц проводилось на вторые сутки инкубации следующими дозами: 50, 500, 2000 и 5000 рад. Выражаем глубокую благодарность сотруднику Института молекулярной биологии АН СССР С. Г. Тулькису за облучение яиц. Показано, что рентгеновское облучение активирует развитие полиэдренного антигена в яйцах тутового шелкопряда. Это активирующее влияние находится в прямой зависимости от дозы облучения и заклю-

чается в том, что увеличение количества полиэдров наступает в более ранний период.

В контроле наибольшее количество полиэдров отмечается на седьмые сутки инкубации. При облучении яиц малыми дозами (50 и 5000 рад) максимум наблюдается на пятые сутки, а при облучении высокими дозами (2000 и 5000 рад) — на третьи сутки инкубации. Обратная зависимость между полиэдрами и «вирогластами» под действием облучения повышается с увеличением дозы и становится наиболее отчетливо выраженной при дозе 5000 рад.

Следует заметить, что активирующее влияние высоких доз рентгеновских лучей на развитие полиэдренной инфекции внутри яиц происходит при одновременном отрицательном физиологическом влиянии их на организм насекомого-хозяина.

Ряд исследователей также наблюдали активацию вирусной инфекции у некоторых насекомых (Симонова, 1966; Aruga, Yoshitake, 1963; Карпов, 1963, 1964) при облучении рентгеновскими лучами.

Особый интерес представляют данные по выяснению природы мелкодисперсного антигена и «вирогластов». Дифференциальное центрифугирование, параллельное исследование в электронном и люминесцептном микроскопах показало, что мелкодисперсный антиген представляет собой полиэдры малого размера.

С помощью различных методов окрашивания (Фельген, акридинораиж, иммунная флюоресцирующая сыворотка) установлено, что «вирогласты» содержат ДНК, а размеры их приближаются к размерам ядер тканевых элементов внутреннего содержимого яиц. По-видимому, обнаруженные нами крупные образования являются местами формирования полиэдренного антигена.

На основании проведенных исследований можно предположить, что развитие полиэдренного антигена протекает в следующем порядке: «вирогласты» — мелкодисперсный антиген — полиэдры. Возможно также, что в некоторых случаях мелкодисперсный антиген может представлять собой пучки вирусных частиц.

THE STUDY OF INSECT MYCOSES AS A BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF BIOLOGICAL CONTROL OF AGRICULTURAL PESTS

A. A. Evlakhova — А. А. Евлахова

(All-Union Institute of Plant Protection, Leningrad, USSR)

The basic problems to be now investigated are: 1) improving the selection methods of active strains as a basis for producing effective preparations; 2) development of simplified and highly effective methods for mass cultivation of fungal pathogens which at the same time will make to satisfy the agricultural demands; 3) their testing for biological control of economically important pests.

Natural strains of fungi isolated from dead insects are not always important for practical application in biological insect pests control. Important peculiarities are following: high virulence, growth's energy and good sporulation, and lability toward the sourses of nutrition and conditions of incubation as well.

The useful properties may be improved by the method of experimental mutagenesis. We apply both physical and chemical factors.

As a result of the method application we received the new forms of *Beauveria bassiana*, which differ from parental strain by high virulence, endurance to the extreme temperatures and high growth energy. They were tested under laboratory conditions against *Eurygaster integriceps* Put., *Carpocapsa pomonella* L. and *Epilachna vigintioctomaculata* Motsch. showing the ability of the strains to kill test insects within a shorter period.

Besides, the new forms differ in higher enzymatic and toxic activity. They induce the higher percentage of insect mortality with typical symptoms.

As our experiments showed, electrical activity of the nervous chain in thorax of paralized locust (*Locusta migratoria manilensis* Say) significantly decreased under the infection of *Beauveria bassiana* and *Aspergillus flavus*. Experimental strains induce break in the moulting process and teratogenesis (up to 40%) and increase the oxygen consumption as well.

Investigations of virulent strains selection continue in the direction of possessing valuable properties by means repeated application.

The selected strains are used for preparation of technical products.

In comparison with bacterial microorganisms, fungous pathogens are still insufficiently used in the biological control of insect pests. This is a result of lack of simple and available methods for their mass cultivation. At the end of the last century Metschnikoff and Krassilstchik in their classical works on the mass cul-

tivating of fungi showed the possibility use of microbial control in large scale. Since then practically no methods have been worked out.

The most significant investigations on this subject were carried out on submerged cultivation of *B. bassiana* (Samšiňaková, 1961, 1964, 1966), *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. (Adamek, 1965) and on combined submerged-surface method of cultivation of these species in Ukraine (Telenga, 1958; Zachartshenko et al., 1963; Zachartschenko, 1967).

Recently the new siplified method of mass cultivation of *B. bassiana* has been developed without heat treatment of medium. The cheap and available material was used, which allowed to produce unlimited quantity of biopreparation (Evlakhova et al., 1968).

At first the method consisted in adding the 0.01% of antibiotics (streptomycin, dihydrostretomycin, biomycin) to the liquid vegetative media instead of autoclaving. Further investigations showed that fast growth after massive spore inoculation of *B. bassiana* provides autosterilization of the media with their own antibiotic substances. Antibiotic properties of *Beauveria* sp. sp. were known from the reports of Kodaira (1961) and Vining et al. (1962).

The culture fluid with toxic metabolites can be utilized for insect infection as well as the fungus itself.

Many years of investigations showed that some conditions must be maintained for effective use of the fungal preparations.

As to *Eurygaster integriceps* these conditions involve its suppressed physiological state, high population density, favourable environment conditions and high virulence of the pathogens. These conditions secure, in particular, the origin of natural epizootics caused by muscardine (Zhukovski, 1946; Evlakhova, 1958; Suzdal'skaja, 1958). Such conditions are created in freshly mowed stripes of wheat during the harvesting.

The field control experiments with *E. integriceps* under the stripes using biopreparation based on the experimental strains of *B. bassiana* were carried out in 1965—1967 in collective farms of the Krasnodar territory. Weather conditions were favourable to the infection (26—30° C, R. H. 70—90%).

Carbamate (0.015%) and dipterex (0.07%) were added to the fungous suspension in some variants. Size of each plot was more than 1 hektar. Calculations of mortality were done in cages. The results of the field experiments are shown in the table.

Eurygaster integriceps mortality (field experiments, 1967)

Variants	Number of insects	Mortality rate, %		With *Beauveria bassiana*, %
		in the first month	in the second month	
Check	222	14.4	21.0	8.0
Beauverin	119	43.7	63.0	48.0
Beauverin+dipterex (0.07%) . . .	465	57.4	84.0	81.3
Dipterex (0.07%)	123	16.2	38.2	14.8

Suitability of the method consists in the following: the infected *E. integriceps* migrate to the places of hibernation, perish there and serve as a source of infection for the other ones. Thus the permanent foci of infection are formed in places inaccessible to the treatment. Experimental transportation of the infected bugs from the field experiment to forest showed that they perished, most of them being covered by fungus *B. bassiana*.

As a result of three year experiments the possibility of the fungus mass production on large scale was shown.

A high parasitic activity of experimental strains of *B. bassiana* was established too.

VIABILITY OF AVIAN AND MURINE TUMOUR VIRUSES IN INSECTS

R. G. Fischer

(Department of Microbiology, University of North Dakota, U. S. A.)

Experiments were conducted to determine the length of viability of murine and avian tumour viruses in *Rhodnius prolixus* Stål and *Triatoma infestans* (Klug), following blood meals by these insects on mice infected with Rauscher and Friend leukemia viruses, murine sarcoma virus (Moloney) and chickens infected with avian reticuloendotheliosis virus (Twiehaus strain).

To determine periods of viremia when insects could extract virus from infected animals, *Triatoma infestans* and *Rhodnius prolixus* were allowed to feed on animals infected with the above viruses and then the insects were homogenized and tested for the presence of virus by injecting the insect homogenata into normal animals. This procedure was repeated over a period of 15 to 20 days using simultaneously infected donors, and the viremic period determined for each virus in the infected hosts. The results indicate viremia exists in Rauscher infected mice from the first day following inoculation of virus, until death of the animal; for Friend virus, the third day until the death of the animal, and for murine sarcoma, the viremic period exists from the third day until death of the animal. The viremic period in chickens inoculated with avian reticuloendotheliosis (Twiehaus) exists from the fourth day until the death of the animal.

To determine the length of time the above viruses would remain viable in insects fed a single blood meal on infested hosts, experiments were conducted as follows. The viability of Rauscher virus in *Triatoma infestans* was determined by allowing approximately 24 mixed adult *Triatoma infestans* to feed to completion on Rauscher infected mice. The insects were then held for varying lengths of time and assayed for Rauscher virus by injecting 0.10 ml of a 50% Triatoma extract intraperitoneally into normal 5—10 day old BALB/c mice. Viability of Rauscher virus was established in *Triatoma infestans* for a period of 26 days. Similar experiments with *Rhodnius prolixus* have shown viability for 21 days following a single blood meal on an infected mouse.

The length of time Friend virus remains viable in *Triatoma infestans* following a single blood meal has been shown to be least 23 days in this insect and 21 days in *Rhodnius prolixus.*

Murine sarcoma virus (Moloney) remains viable in *Rhodnius prolixus* for 6 days and in *Triatoma infestans* for 5 days following a single flood meal on an infected animal.

Similar experiments conducted with avian reticuloendotheliosis virus (Twiehaus) have shown a viability of 12 days in *Rhodnius prolixus* and 3 days in *Triatoma infestans* following a single blood meal on infected White Rock chicks.

SYNTHESIS OF VIRAL PROTEINS DURING NUCLEOPOLYHEDROSIS OF *MAMESTRA BRASSICAE*

L. P. S. Van der Geest, H. J. M. Wassink

(Laboratory of Applied Entomology, University of Amsterdam, Netherlands)

Earlier reports on the physiopathology of nucleopolyhedrosis in lepidopterous larvae showed results, which indicated a decrease of most essential amino acids and total proteins of the haemolymph after infection (van der Geest, 1966). It was assumed that these compounds were being used for the synthesis of the virus specific proteins. An increase of transaminase activity and of haemolymph keto acids was also found, which could be explained by an enhanced protein metabolism. The aim of the present work was to study the haemolymph proteins more closely. Fat body proteins were also investigated in order to determine the rate of synthesis of the virus specific proteins.

For doing this, haemolymph and fat body proteins were fractionated by use of polyacrylamide gel electrophoresis. The concentration of the polyacrylamide in the gels was 7.5%. The electrophoresis was performed in a tris borate buffer at pH 9.6. After the electrophoresis was completed protein fractions were visualised by staning with 0.04% Coomassie Brilliant Blue R 250 in 12.5% trichloroacetic acid. Only 5 ml of haemolymph were needed per column for obtaining acceptable electrophoregrams. Haemocytes were precipitate prior the electrophoresis by using a micro haematocrit centrifuge. When fat body proteins were investigated, homogenates of fat body tissue were prepared in buffer pH 9.6. Fat body of individual larvae could be used, due

to the sensitivity of the method. All experimental animals were last instar larvae of *Mamestra brassicae*. They were reared on *Vicia faba* at 20° C. To a part of these, a heavy dose of polyhedra was fed, which was spotted on broad bean leaf punches.

The experimental results were the following: healthy larvae show a sharp increase during the development in two proteins with low electrophoretic mobility. The other proteins (in total about 24) do not alter very much in concentration. After infection, a sharp decrease was found for the two proteins mentioned above. Staining with Schiff's reagent and with lipid crimson revealed that these proteins are glyco- and lipo-proteins. At the time of death, these proteins have almost completely disappeared. The other proteins also decrease in concentration, but at a much lower rate. The fractions with the highest electrophoretic mobility remains at about the same level.

In order to see if new virus specific proteins could be found in the fat body, it was necessary to know the electrophoretic properties of the polyhedron and virus proteins. Polyhedra were therefore treated with weak alkali and the mixture was first centrifuged at low speed and subsequently at 40,000 g for one hour. Samples of the supernatant (polyhedron protein) and resuspended pellet (virus) were applied to the column. We found that the virus protein moved very fast (approximately as fast as the fastest haemolymph fraction). The electrophoretic mobility of the polyhedron protein was about $^1/_6$ of this. In the fat body of normal larvae, 27 different protein fractions could be detected. In diseased larvae, an increase occurred in a protein fraction at the place where the polyhedron protein could be expected. More detailed work however is necessary and planned for the future.

ВИДОВАЯ СПЕЦИФИЧНОСТЬ РАДУЖНОГО ВИРУСА ДОЛГОНОЖКИ

S. M. Gershenson — С. М. Гершензон

(Институт микробиологии и вирусологии АН УССР, Киев, СССР)

Литературные данные о круге хозяев, заражаемых так называемыми радужными вирусами насекомых, показывают, что эти вирусы обладают гораздо меньшей избирательностью, чем лучше изученные вирусы ядерного полиэдроза и гранулеза, и могут заражать насекомых, принадлежащих даже к разным отрядам. Это интересно как в теоретическом отношении, так и в смысле перспективы использования радужных вирусов для борьбы с насекомыми-вредителями. Об инфекционности вирусов для других типов и классов животных сведений до сих пор почти не было.

Автором была изучена возможность искусственного заражения радужным вирусом долгоножки (РВД) 41 вида животных, занимающих разное положение в системе. Вирус размножался в личинках *Galleria mellonella*, из которых выделялся гомогенизацией и дифференциальным центрифугированием. Для заражения использовалась густая взвесь вируса, обладающего высокой инфекционностью для *G. mellonella*. Заражение относительно крупных организмов производилось инъекциями взвеси вируса в количестве от 0.02 до 0.1 мл в зависимости от размера животного. Более мелкие организмы заражали смачиванием взвесью вируса поедаемого ими корма или скармливанием им кусочков зараженных личинок *G. mellonella*, а мелкие водные организмы заражали добавлением взвеси вируса в небольшой объем воды, где их выращивали затем 1—3 суток. Судьба всех подопытных организмов прослеживалась в течение не менее 20 дней и нередко до двух месяцев после заражения, после чего выживших убивали и исследовали их ткани окраской по Фельгену на наличие скоплений вируса. Во многих случаях, кроме того, пытались обнаружить вирус центрифугированием гомогената тканей. Так же исследовали животных, погибших в течение опыта. Опыты велись при комнатной температуре (20—25°). Результаты опытов приводятся ниже.

РВД инфекционен для некоторых видов насекомых, принадлежащих к разным отрядам, что подтверждает известные ранее данные, но, по-видимому, не инфекционен для остальных испытанных видов беспозвоночных и позвоночных животных. Для тех из них, которым вирус вводился инъекцией, последний вывод представляется доказанным.

Автор выражает свою благодарность д-ру К. М. Смиту, любезно предоставившему РВД, а также Н. А. Князевой и Н. Поповой, принявшим участие в проведении опытов.

Невосприимчивы:

Простейшие

Amoeba proteus
Colpidium colpoda
Paramecium caudatum
Loxodes rostrum
Stylonychia mytilus

Кишечнополостные

Hydra fusca

Коловратки

Hydatina senta
Asplanchna sp.

Круглые черви

Неидентифицированная почвенная нематода

Малощетинковые черви

Stylaria lacustris
Tubifex tubifex
Lumbricus terrestris *

Пиявки

Hirudo medicinalis *

Мягкотелые

Anodonta sp.*
Lymnaea stagnalis *
Helix pomatia *

Ракообразные

Daphnia magna
Cyclops sp.

Насекомые

Campodea plusiochaeta
Ephemera vulgata *
Blatta orientalis *
Tettigonia viridissima *
Aphis fabae
Antheraea pernyi
Drosophila melanogaster
Aedes aegypti
Anopheles maculipennis
Leptinotarsa decemlineata *
Anisoplia austriaca *

Рыбы

Carpinus carpio *

Земноводные

Rana temporaria *
Bombina bombina *

Пресмыкающиеся

Lacerta agilis *

Млекопитающие

Mus musculus *

Восприимчивы:

Насекомые

Porthetria dispar *
Bombyx mori *
Galleria mellonella *
Barathra brassicae *
Vanessa io *
Melolontha hyppocastani *
Tenebrio molitor *

Примечание. Звездочкой отмечены виды, которые заражали инъекцией.

АВТОРАДИОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОНИКНОВЕНИЯ ВИРУСА ЯДЕРНОГО ПОЛИЭДРОЗА В ТКАНИ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

L. E. Gladyscheva, O. N. Mamedniazov — Л. Е. Гладышева, О. Н. Мамедниязов

(Институт зоологии и паразитологии АН ТуркмССР, Ашхабад, СССР)

Применение радиоактивных изотопов в вирусологии открывает широкие возможности в области изучения структуры вирусов и последовательных этапов взаимодействия их с клетками.

С целью исследования динамики включения вируса ядерного полиэдроза в ткани тутового шелкопряда нами были получены меченные радиоактивным фосфором (P^{32}) полиэдры. Одновременное введение P^{32} (35 μC на одну гусеницу) и вируса ядерного полиэдроза в организм тутового шелкопряда с последующим двукратным (через 18 и 36 часов) введением P^{32} приводило к образованию меченых полиэдров, обладающих высокой радио- и биологической активностью 6500 имп./мин. на 1 мг полиэдров). Многократное центрифугирование полиэдров в 1 М фосфатном буфере (pH 7) освобождало их от несвязанного изотопа.

Известно, что радиоактивный фосфор, введенный в биологическую систему, где идет синтез составных частей вируса, активно включается в рибонуклеиновую кислоту (РНК), дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК) и фосфолипиды.

С целью установления степени включения P^{32} в ДНК фракцию полиэдров мы провели химическое фракционирование их по модифицированному методу Шмидта и Танхаузера. Обнаружено, что основная часть P^{32} включалась в ДНК фракцию полиэдров (55.1% по отношению к общему фосфору), в то время как удельная активность кислоторастворимой фракции фосфора составляла 17.5%, а фосфолипидной — 13.1%.

Меченые и очищенные полиэдры вводили гусеницам 5-го возраста per os и через 30 мин., 1, 2, 3, 4, 9, 24, 48 час. извлекали органы, тщательно промывали 1 М фосфатным буфером и фиксировали в смеси Карнуа. Для получения автографов был использован метод, описанный Л. Н. Жинкиным для обработки гистологических срезов. При экспозиции препаратов в течение 16 дней были получены следовые радиоавтографы. Уже через 30 мин. после заражения можно обнаружить несколько меток над областью клеток кишечника, а также в межклеточном пространстве. Количество меток в межклеточном пространстве увеличивается по мере увеличения срока заражения. Во всех исследованных препаратах мы не обнаружили метки в околоядерной области клеток кишечника. Наши данные позволяют предположить, что освободившиеся из полиэдров вирусные частицы из полости кишечника проникают по межклеточному пространству.

Клетки жирового тела и клетки оболочек трахей, по-видимому, поражаются вирусом ядерного полиэдроза в первую очередь. В ядрах клеток жирового тела радиоактивные зерна обнаруживаются через 4—9 час. после заражения, в то время как в клетках гемолимфы метка появляется к 24 час.

ВОСПРИИМЧИВОСТЬ *CARPOCAPSA POMONELLA* L. К РАЗНЫМ ШТАММАМ ГРИБА *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.) VUILL. В СВЯЗИ С ИХ СВОЙСТВОМ ОБРАЗОВЫВАТЬ КРИСТАЛЛЫ

V. M. Goral — В. М. Гораль

(Украинский научно-исследовательский институт защиты растений, Киев, СССР)

В настоящее время открылась перспектива использования энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* в борьбе с вредными насекомыми (Теленга, 1967; Теленга, Сикура, Сметник, 1967). В связи с этим нами разработана комбинированная технология массового получения этого патогена (Теленга, Гораль, 1966).

Рядом исследователей установлено, что эффективность микробных препаратов зависит от восприимчивости насекомых к тому или иному патогену с одной стороны, и от активности используемого штамма — с другой. Отсюда вполне очевидна необходимость не только изыскания высоковирулентных штаммов гриба *B. bassiana*, но и сохранения исходной вирулентности культуры гриба в процессе его производства. Однако в настоящее время не существует четких критериев определения вирулентности гриба, кроме непосредственных показателей смертности насекомых.

При изучении процесса спорообразования гриба *B. bassiana* нами обнаружено, что в сухой споровой пленке, как правило, присутствуют кристаллические образования, имеющие форму неправильного октаэдра. Количество кристаллов в разных партиях варьировало, что послужило основой для выяснения взаимосвязи между вирулентностью гриба и его способностью образовывать кристаллы.

Для опыта были взяты разные штаммы гриба, отличающиеся друг от друга по кристаллообразующей способности. Так, при массовом выращивании штамм № 110 образовывал наибольшее количество кристаллов (2.93 млрд кристаллов в 1 г сухого спорового материала), меньше кристаллов образовывал штамм № 128 (0.98 млрд/г) и еще меньше — штамм № 4 (0.14 млрд/г). При массовом производстве препарата количество кристаллов в пределах одного штамма также колебалось, что зависело от некоторых различий в условиях культивирования гриба.

Вирулентность разных штаммов гриба *B. bassiana* в зависимости от их кристаллообразующей способности определялась на гусеницах яблонной плодожорки (*Carpocapsa pomonella*) V возраста. Насекомых заражали гиподермально строго дозированным количеством спор (100 тыс. на 1 гусеницу).

Установлено, что наибольшей вирулентностью обладал штамм № 4, затем штамм № 128, и наименьшей — № 110. Гибель насекомых на 15-й день составила соответственно 97%, 92%, 77%. Математическая обработка опытных данных позволила установить тесную негативную корреляцию между количеством кристаллов в споровой пленке и вирулентностью штаммов гриба *B. bassiana* (коэффи-

циент корреляции 0.76). Эта закономерность распространяется и на разные производственные партии гриба одного и того же штамма.

Таким образом, показана неодинаковая восприимчивость гусениц яблонной плодожорки к разным штаммам гриба *B. bassiana*, что обусловлено разной их вирулентностью. Поскольку вирулентность каждого штамма тесно связана с его способностью образовывать кристаллы, открывается возможность использования этого показателя для характеристики патогенности разных штаммов и производственных партий гриба *B. bassiana*.

ON A BACTERIOPHAGE OF *BACILLUS THURINGIENSIS* BERLINER

R. Grigorova, C. Valerianov, A. Toshkov — Р. Григорова, К. Валерианов, А. Тошков

(Institute of Microbiology, Sofia, Bulgaria)

A bacteriophage, active against *B. thuringiensis*, was isolated from the mud of the river Kamchia. Its latent period is approximately 22 min, the average amount of the phage particles produced in one infections cycle is 105. The morphology of the phage is rather typical — it has a hexagonal head with diameter about 1200 Å and a tail about twice as long.

Table 1

The species of bacterium	Quantity of examined strains	It be lysed	Not be lysed
B. thuringiensis .	13	13	0
B. anthracis . . .	50	0	50
B. cereus	4	3	1 *
B. megatherium .	2	0	2
B. mycoides . . .	2	0	2
B. mesentericus . .	3	0	3
B. subtilis	1	0	1
B. alvei	1	0	1
Sum total . . .	76	16	60

* The lysogenic strain.

The specificity of the phage was tested on 76 strains from 8 species of the genus *Bacillus*. The results are shown in table 1. No strain of *B. anthracis* was susceptible to our bacteriophage, only *B. cereus* could be lysed by it. This makes it useful for phage-typing of *B. anthracis*.

All of our 13 strains of *B. thuringiensis* were susceptible to the phage to a different extent. This is shown in table 2. There is rather good, but not absolute correlation between susceptibility to the bacteriophage and lecithinase formation. No correlation between crystal formation and susceptibility to the phage could be observed.

Table 2

Strain	Serotype	Susceptibility to phage	Lecithinase formation	Crystal formation	Strain origin
E	*galleriae*	++++	—	+	Isolated from entobacterine
Gall-1	*galleriae*	++++	—	+	A. Y. P. P., Leningrad
Ld	Unknown	++++	—	+	Isolated in Bulgaria by Videnova from *L. dispar*
88	Unknown	++++	—	—	Isolated by Videnova from *Chloridea maritima*, var. *bulgarica*

Table 2 (*продолжение*)

Strain	Serotype	Susceptibility to phage	Lecithinase formation	Crystal formation	Strain origin
B	*thuringiensis*	++++	—	+	Pasteur Institute
058-6	*thuringiensis* *	++++	—	+	Variant 058
058	*thuringiensis*	+++(+)	+	+	Czechoslovakia, received from Pasteur Institute
058-D	*thuringiensis* *	++	+	+	Variant 058
L	*dendrolimus*	++	—	+	Isolated from *L. dispar* in laboratorium of R. Grigorova
BR	*thuringiensis* *	++	—	—	Variant N
N	*thuringiensis*	+	+	+	Isolated from *L. dispar* in nature by R. Grigorova
Berliner	*thuringiensis* *	+	+	+	Original Berliner, received from A. Y. P. P., Leningrad
CW-58	Unknown	+	+	—	Isolated from czechoslovakian bacterial preparation 1964.

* Serotype not determined, it is given the proposed belonging to this strain.

ВЛИЯНИЕ АНТИБИОТИКОВ И ЭМБИХИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ФАГ *BACILLUS THURINGIENSIS*

R. Grigorova, C. Valerianov, A. Toshkov — Р. Григорова, К. Валерианов, А. Тошков

(Институт микробиологии, София, Болгария)

Присутствие бактериофага является весьма нежелательным при производстве бактериальных препаратов на базе *Bacillus thuringiensis*, поэтому мы решили проверить действие некоторых препаратов на способность фага к репликации. В первой серии опытов мы изучали действие антибиотиков хлорнитромицина, санамицина, тетрациклина, стрептомицина и резистомицина. Для каждого антибиотика сначала определялась максимальная концентрация, при которой каждый из наших 13 штаммов *Bac. thuringiensis* мог расти нормально. В дальнейшем титр фага проверялся при воздействии серий концентрации данного антибиотика в течение 30, 60, 120 мин. и 24, 48 и 72 час. Работали с суспензией фага в обычном бульоне с титром $2 \cdot 10^{10}$ фаговых частиц в миллилитре к индикаторному штамму RTD в отношении того же штамма была 10^6 частиц/мл.

Опыты с хлорнитромицином показали, что этот антибиотик подавляет репликацию фага, причем тем сильнее, чем выше его концентрация и чем больше время его воздействия. Снижение титра фага в 20 раз было достигнуто при концентрации антибиотика 1.25 γ/мл. и воздействии 48 час. Эта концентрация является максимальной при которой бактериальная культура все еще растет нормально.

Санамицин также оказывает ингибирующее действие на фаг, причем более выраженное, чем действие хлорнитромицина. Самое большое снижение титра фага (в 2000 раз) получается при концентрации антибиотика 2 γ/мл (которая также является максимально допустимой для бактериальной культуры) и воздействии в течение 24 час. В сравнении с контролем титр фага увеличивается в 50 раз. Стрептомицин и резистомицин не оказали на развитие фага никакого влияния.

Эти опыты показали, что несмотря на некоторое снижение титра фага под влиянием хлорнитромицина и санамицина при воздействии исследованных нами антибиотиков нельзя рассчитывать на полное удаление фага. Тетрациклин можно использовать в лаборатории при необходимости получить более высокий титр бактериофага.

Из эмбихиновых дериватов мы исследовали действие препарата ТС-160 (Спофа, Чехословакия). К 10 мл бульонного препарата с бактериофагом, разведенным до 10^{-2}, прибавляли 100, 200 и 400 γ/мл эмбихина. Действие препарата проверяли не-

медленно после добавления, а также через 30 и 60 мин. после этого. По истечении соответствующего времени из вышеуказанных суспензий и из суспензии с фагом без эмбихина делались десятикратные разведения и производилось титрование фага по двуслойному методу Грация—Адамса.

В этих опытах было показано, что с помощью эмбихина можно полностью устранить нежелательное присутствие бактериофага, не влияя при этом на нормальное развитие бактериальной культуры. При контрольном титре фага $4 \cdot 10^9$ фаговых частиц в 1 мл после добавления 100 γ/мл эмбихина он падает до $4 \cdot 10^7$, т. е. в 100 раз. При концентрации 200—300 γ/мл титр падает до $2 \cdot 10^3$, т. е. 1 млн раз, а при концентрации 400 γ/мл нельзя обнаружить ни одной негативной колонии. Фаг не обнаруживается после многократного пересева такой обработанной эмбихином культуры. Действие эмбихина является функцией не только концентрации, но и времени. Так, например, при концентрации эмбихина 600 γ/мл и времени воздействия 30 мин. в самых низких разведениях остаются еще единичные негативные колонии. При действии в течение одного часа концентрация 400 γ/мл вполне достаточна для полного устранения фага.

Обработанные эмбихином культуры *Bac. thuringiensis* ничем не отличаются от обычных. Они образуют кристаллы и споры в те же сроки и полностью сохраняют свою патогенность для насекомых, что было проверено нами на гусеницах *Galleria mellonella.*

Таким образом, испытанный нами эмбихиновый препарат оказался надежным средством для полного устранения изолированного в нашей лаборатории бактериофага *Bac. thuringiensis.*

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

A. B. Gukasian—А. Б. Гукасян

(Институт леса и древесины СО АН СССР, Красноярск, СССР)

Установлено, что энтомопатогенные микроорганизмы на различных питательных средах имеют различное строение колоний, клеток и кристаллов. Встречаются колонии с ровной блестящей поверхностью, с ровными краями (S-формы) и складчатые, матовые с волнистыми краями (R-формы).

Гладкая форма колоний отчетливо выражена у *Bacillus tuviensis, Bac. dendrolimus* и *Bac. cereus* var. *alesti.* Складчатая форма характерна для *Bac. insectus* и *Bac. thuringiensis.* Между этими двумя типами колоний имеются переходные формы.

Культуры с гладкой формой колоний большей частью образуют длинные цепочки и, как правило, ромбовидные кристалы. Культуры со складчатыми и шероховатыми формами колоний редко образуют цепочки. При этом формы кристаллов различны: ромбические, треугольные, кубоидальные и другие и они гораздо крупнее, чем у бактерий с гладкой формой колоний.

При выращивании культур при температуре 40° и выше шероховатые колонии диссоциируют на гладкие.

В процессе диссоциации в центре колоний образуются прозрачные светопропицаемые участки, которые мы относим к инволюционным формам. Такие культуры теряют способность образовывать споры и кристаллические включения. При пересеве на питательные среды инверсии составляют 50—60%.

Одной из форм изменчивости кристаллоносных энтомопатогенных культур является лизис колоний, который обычно наблюдается при старении культур и часто имеет место у 15—20-суточных культур. Такие культуры переходят в аспорогенную форму.

При лизисе энтомопатогенных культур затягивается процесс спорообразования, клетки становятся длинными и тонкими. Часто локусы формирования спор отклоняются от продольной оси клеток. Клетки распадаются на мелкие и короткие палочки.

Шероховатые формы энтомопатогенных культур продуцируют больше антибиотических веществ, чем складчатые.

Складчатые, шероховатые и гладкие формы споровых кристаллообразующих микроорганизмов продуцируют на яичных средах красный пигмент с различной интенсивностью.

Диссоциации и лизису больше всего подвержены колонии гладкого типа.

При добавлении в питательную среду витаминов, особенно группы В, можно предотвратить явления изменчивости. Аналогичные результаты были получены при искусственном обогащении бактериальной среды аминокислотами. Для предотвращения лизиса энтомопатогенных культур и выявления устойчивых мутантов положительный эффект получен и при использовании физических и химических мутагенов.

GENERATION-TO-GENERATION NUCLEAR POLYHEDROSIS TRANSMISSION IN *NEODIPRION SERTIFER* GEOFFR.

V. V. Guly — В. В. Гулий

(Biological Institute, Acad. Sci. USSR, Novosibirsk, USSR)

Polyhedral viruses transmission from one generation of defoliators to the other was permanently of interest. It may be explained by both theoretical and practical singificance of the problem. Some authors have shown on a lot of insect species that the virus can be transmitted transovarianly (Jaques, 1962; Martignoni, Milstead, 1962).

Soviet investigators have found virus inclusions in *Bombyx mori* L. eggs, received from a common type adults infected with polyhedrosis. It was done either with a usual histological method (Dikasova, 1958) or with the help of a marked specific serum (Ermakova, Tarasevich, 1966).

As far as other types of virus diseases of insects are concerned, information on them, at present, is rather poor. It concerns, in particular, an intestinal form of polyhedrosis in *Neodiprion.* But it is difficult to draw any analogy between the viruses of nuclear polyherdosis in *Lepidoptera* and *Neodiprion*, as the virus is developed in the latter in the nuclei of epithelial cells of the middle gut only and the pathogene may be transmitted in another way (Grison, 1962).

The present paper deals with some data on means of the virus transmission from an infected imago to its offspring.

The study was made on *Neodiprion sertifer* Geoffr. in the focus of its mass reproduction in *Pinus sibirica* forest of the Tomsk region. There, in July of 1965 a nuclear polyhedrosis epizootic occured among the last-instar larvae. The epizootic, being of a local character, caused about 85% mortality of the larvae. Survived insects retired under the forest litter and cocooned there. Late, in August 1966, in the pest population cocoons were collected, adults were developed, and each female laid eggs. After a diapause at — 14° C and a five-day incubation, a part of eggs were used for microscopic sections, and from the other larvae were reared.

Virus inclusions in the pathological material were revealed by the Kunce method. Rabbit anti-nuclear-polyhedrosis serum, received from *Cladius viminalis* Fall., was used. The serum was marked with the isotiocionate of fluoresceine.

Treatment of the microscopic sections of the embryoes did not show any virus antigene. But in the hind gut content smears of the cocooned phase and the imago of *Neodiprion sertifer* Geoffr. revealed virus inclusions, i. e. those of polyhedrosis.

Sawfly larvae, simultaneously hatched from the second part of the eggs, regularly died from the nuclear polyhedrosis on the 8—12th day after hatching. This fact indicated that the virus was transmitted from the generation to generation. Larvae infected with the virus when they pass through the horion and also during the first hours' feeding on infected conifer.

Thus, the fact that virus inclusions were revealed in the hind gut content of the cocooned phases and the imago of the sawfly (*N. sertifer* Geoffr.) makes it possible to prognose further gradations of the pest.

ABSENCE OF VIRUS INCLUSIONS IN THE DEVELOPMENT OF NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUSES

K. A. Harrap, J. S. Robertson

(Commonwealth Forestry Institute, Oxford, U. K.)

Third instar larvae of the *Aglais urticae* were infected with a nuclear polyhedrosis virus by allowing them to feed on contaminated leaves. At intervals after infection, pieces of fat body and mid gut tissues were dissected and processed for both light and electron microscopy.

Development of the virus in the fat body tissue was found from 96 hours and appeared typical in the formation of a network, the virogenic stroma, from which virus particles developed. Subsequent deposition of crystalline protein around the membrane bounded particles gave rise to typical polyhedra.

In two mid-gut specimens, one after 24 hours infection and one after 72 hours, development of the virus was found in the nucleus of the columnar cells. Several virus particles were found in such nuclei both naked and membrane bounded together with blocks of polyhedron protein. However, occlusion of particles by the polyhedron protein has never been observed in these cells. At a later stage membrane bounded particles, which have been released from these nuclei can be observed in the cytoplasm between the nuclei and the basal membrane. Some virus particles,

can be seen to have reached the basal membrane appear to be passing through it with their outer membrane still intact. A body tissue from the same larvae was examined and was found to be uninfected at this stage.

An examination of the microvilli of the infected columnar cells has revealed the presence of membrane bounded particles (presumably released from polyhedra by the action of gut juice), between the microvilli and naked particles within the microvilli in the cell cytoplasm.

It is suggested that these observations could constitute the stages of an infection pathway by the virus.

SUR QUELQUES CARACTERES EPIZOOTIOLOGIQUES DE LA VIROSE A INCLUSIONS FUSIFORMES DES LARVES DE *MELOLONTHA MELOLONTHA* L.

B. Hurpin, P. H. Robert

(Laboratoire de Biocènotique et de Lutte Biologique, La Minière par Versailles, France)

En 1961 des larves de *M. melolontha* L. récoltées dans la Sarthe se sont révélées atteintes d'une maladie nouvelle due à *Vagoiavirus melolonthae*; les larves malades présentent une coloration gris bleuâtre au niveau du pygidium et le tissu adipeux a un aspect granuleux. Catte maladie est caractérisée par de très nombreuses inclusions fusiformes de 0, 3 à 7 µ dans l'hémolymphe et le tissu adipeux, ainsi que par des inclusions ovoïdes de 5 à 14 µ, qui seules renferment les virus (Vago, Croissant, 1964).

Par inoculation intrahémocoelienne, intraoesophagienne, ou mélange à la tourbe utilisée pour l'élevage des vers blancs, d'un broyat de tissu adipeux infecté ou de larve malade, nous avons étudié quelques facteurs intervenant dans le développement de cette virose: quantité de germes, stades de l'insecte, agents du milieu, température, nature du sol; d'autre part, nous avons enterpris l'examen en laboratoire des facultés de conservation du virus et de sa spécificité. Par injection de suspensions diluées, un petit nombre de particules virales suffisent pour provoquer la maladie et le risque pour une larve d'être infectée par un seul virus ne devient jamais théoriquement nul. Par ingestion forcée et ingestion libre, il apparaît que les larves des deux premiers stades sont 10 fois plus sensibles que celles du troisième stade. 50% des vers blancs L1 ou L2 sont affectés par la virose dans de la tourbe contaminée par le broyat d'une larve malade incorporée à 100 litres de tourbe.

La température, de 15 à 25° C, accélère l'évolution de la maladie mais ne semble pas avoir d'influence sur le nombre d'insectes atteints. Le seuil thermique d'activité du virus se situe aux environs de 13° C. La tourbe assure un meilleur développement des vers blancs que la terre et permet parallèlement une activité plus importante du germe.

L'action de certains agents physico-chimiques sur le virus, inclus ou non, a été étudiée: la thermorésistance du virus libre est comprise entre 40 et 60 minutes à 55° C et est supérieure à 10 min. à 60° C. Par contre, 30 secondes d'exposition aux ultraviolets suffisent pour l'inactivation de frottis desséchés ou de suspensions alors que la pénicilline, la streptomycine, la terramycine sont sans effet, même à très forte dose.

Ce virus est détruit par l'alcool à 50, 70 et 90°, le phénol et l'hypochlorite de sodium à 2%, l'acide chlorhydrique et le permanganate de potassium à 1%, la chloramine à 0.1%; il résiste plus de deux heures à l'acide acétique à 1% et à l'eau oxygénée à 1% est éthérorésistant.

Après dessication sur lame la perte du pouvoir infecteux est très rapide, même à basse température tandis que dans suspensions, les broyats de malades ou les cadavres conservent la pathogénie de *Vagoiavirus* au moins 5 ans à —8 ou —30° C. Dans la tourbe contaminée la rémanence dépasse 1 année à 5° C.

Par ailleurs, les essais publiés précédemment (Hurpin et Robert, 1967) sur la spécificité de la maladie, à l'égard de 20 espèces de *Scarabaeidae* appartenant à 6 familles différentes: *Cetoniidae, Dynastidae*, *Hopliidae*, *Lucanidae*, *Melolonthidae*, *Rutelidae*, ainsi que sur 3 autres Coléoptères, 5 Lépidoptères, 2 Diptères ont mis en évidence une activité limitée aux larves de *Melolonthidae*, *Hopliidae*, *Rutelidae*, Scarabeides phytophages à l'état larvaire.

МЕРМИТИДЫ (*MERMITHIDAE*, *NEMATODA*) — ПАРАЗИТЫ ЛИЧИНОК ПЛАСТИНЧАТОУСЫХ ЖУКОВ

G. V. Ipatieva — Г. В. Ипатьева

(Зооветеринарный институт, Саратов, СССР)

Пластинчатоусые жуки (*Scarabaeidae*, *Coleoptera*) являются вредителями сельскохозяйственных и лесных культур. Нами с 1959 г. ведется изучение естественных врагов пластинчатоусых — гельминтов из сем. *Mermithidae* Braun. Из почвы в Бузулукском бору, в Брянской и Воронежской обл. собрано 12 883 экземпляра пластинчатоусых жуков в разных стадиях развития, принадлежащих к 12 видам. Большая часть (73%) из них подвергнуты микроисследованию на гельминтозараженность по методу Положенцева—Артюховского (1963), остальные — макроисследованию. Зараженные личинки хрущей воспитывались по методике Космачевского (1951) до выведения из них мермитид, которые изучались в живом и фиксированном (в жидкости Барбагалло) виде.

Достоверно установленными паразитами пластинчатоусых являются следующие 5 видов мермитид: 1) *Megalomermis melolonthae*, 2) *Psammomermis korsakowi*, 3) *Skrjabinomermis* (*Tunicamermis*) *melolonthae*, 4) *Melolonthinimermis* (*Pseudomermis*) *hagmeieri* и 5) *Filipjevimermis pologenzevi*. Последний вид обнаружен нами в личинках майского хруща в Брянской обл. в 1960 г. и описан как новый вид (Ипатьева, 1963).

В личиночной стадии мермитиды паразитируют в полости тела личинок пластинчатоусых (II и III, реже I возраста), питаясь за счет гемолимфы и жирового тела. Закончив свое развитие в организме хозяина, они уходят в почву, где достигают половой зрелости, копулируют и откладывают яйца.

Мермитиды высокопатогенны для своего хозяина, который неизбежно погибает тотчас или вскоре после оставления его паразитами. Ослабляя хозяина, мермитиды способствуют также последующему заражению его патогенными микроорганизмами. В естественных условиях мермитиды в отдельные годы на 50—100% снижают численность вредных насекомых (Винокуров, Положенцев, Кирьянова, Рубцов).

Опыты по воспитанию мермитид в живых насекомых проводились в Советском Союзе Артюховским и нами. Зараженные *F. pologenzevi* личинки майского хруща с успехом содержались нами в стаканах с почвой в течение 3—4 месяцев, до выхода из них мермитид.

Возможен сбор в природе половозрелых мермитид для получения яиц и инвазионных личинок; содержание их в лабораторных условиях не представит, по-видимому, затруднений, так как взрослые мермитиды не питаются. Нам удавалось содержать мермитид в стаканах с почвой, при комнатной температуре и достаточной влажности, в течение 9—10 месяцев.

Опыты Положенцева, Артюховского и Харченко по внесению на поверхность и вглубь почвы в очаге размножения желудевого долгоносика выведенных в лаборатории мермитид *Hexamermis brevis* показали, что расселение мермитид возможно на разных стадиях (яйца, постпаразитические личинки, половозрелые особи).

Мермитиды являются, на наш взгляд, перспективным объектом для использования в целях биологической борьбы с вредными видами пластинчатоусых. Однако необходимо дальнейшее тщательное и всестороннее изучение биологии и экологии, изыскание способов их массового культивирования и использования для регуляции численности вредителей.

ЭПИЗООТИЯ МИКРОСПОРИДИОЗА В ПОПУЛЯЦИИ КАРТОФЕЛЬНОЙ СОВКИ *HYDRAECIA MICACEA* ESP. (*NOCTUIDAE*)

I. V. Issi, M. T. Tkatch — И. В. Исси и М. Т. Ткач

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, Ленинградский сельскохозяйственный институт, Пушкин, СССР)

При изучении биологии вредных видов совок Ленинградской области в 1966 г. были обнаружены гусеницы картофельной совки, погибшие от микроспоридиоза. Летом 1967 г. определено систематическое положение возбудителя, исследован патогенез микроспоридиоза и выяснена роль заболевания в снижении численности вредителя: процент заражения и гибели особей в популяции, продолжительность жизни и плодовитость больных и здоровых бабочек.

Возбудитель микроспоридиоза относится к роду *Nosema*, образует в процессе развития двух- и четырехядерные шизонты (размером 3—6 мк) и удлиненно-овальные споры (размер живых спор 3.6×1.8 мк, фиксированных — 3.6×1.5 мк) с полярной нитью до 60 мк.

По ряду признаков вид является новым, название дано по роду хозяина — *Nosema hydraeciae* n. sp.

Нозема развивается главным образом в секреторном отделе слюнных желез и мускулатуре кишечника, реже в эпителии средней кишки, нервной цепочки и трахей. Частично поражаются клетки гиподермы и жирового тела. В тех случаях, когда к основному заболеванию присоединялся гранулез, простейшие развивались также в клетках, занятых вирусом.

Микроспоридия поражает все стадии развития картофельной совки от яйца до взрослого насекомого. Вначале зараженные гусеницы внешне не отличаются от здоровых, но их слюна в массе содержит споры паразитов. По этому признаку легко отличить больных гусениц от здоровых. В дальнейшем резко изменяется окраска инвазированных особей. Сперва они становятся бело-розовыми, затем организм гусениц теряет воду, тело сморщивается, темнеет, делается плоским и сильно укорачивается. Большинство особей погибает перед или во время окукливания. Зараженные бабочки значительно меньших размеров и имеют деформированные крылья.

Паразит специфичен и не развивается в гусеницах озимой и капустной совок.

Микроскопический анализ насекомых, собранных в природе раздельно с двух видов кормовых растений, выявил зависимость зараженности микроспоридиями от кормового растения совки. На ревене (*Rheum* sp.) процент заражения гусениц в различных учетах достигал 89.4—100%, на картофеле (*Solanum tuberosum*) равнялся 40—45.8%; гибель совки на этих культурах была 75—98.6% и 28—35.7% соответственно.

Различие в зараженности могло возникнуть как следствие двух причин. Во-первых, на степень зараженности популяции могут влиять различия в агротехнике этих культур. Многолетние посадки ревеня способствуют накоплению вредителя и его паразитов. В противоположность этому ежегодные посадки картофеля на новых площадях обеспечивают прилет на эти поля здоровых или слабо зараженных бабочек.

Анализ бабочек, летевших на светоловушки, позволил установить зараженность популяции, достигшей взрослого состояния. Всего из 150 бабочек было заражено 105, т. е. почти 70%.

Лабораторные наблюдения за насекомыми, взятыми из природы, показали, что зараженные особи имеют меньший вес и плодовитость. У больных бабочек сокращается продолжительность жизни и в 2—3 раза увеличивается количество неотложенных яиц. Самки, содержавшиеся с сильно зараженными самцами, откладывали неоплодотворенные яйца.

Заболевание представляет особый интерес в связи с тем, что гусеницы картофельной совки ведут скрытый образ жизни и питаются поодиночке в стеблях различных растений. Заражение каждого поколения может происходить только путем трансовариальной передачи паразитов от больных самок предыдущего поколения.

Результаты анализа позволяют говорить о снижении численности популяции вредителя под влиянием заражения микроспоридией *N. hydraeciae* n. sp.

INDUCTION OF NUCLEAR POLYHEDROSIS IN COOLED PUPAE OF THE SILKWORM, *BOMBYX MORI* L., UNDER THE INFLUENCE OF SOME NUCLEASES AND PROTEOLYTIC ENZYMES

A. E. Karpov, G. P. Gashko, A. I. Zolotarenko — А. Е. Карпов, Г. П. Гашко, А. И. Золотаренко

(Institute of Microbiology and Virology, Acad. Sci. of the Ukrainian SSR, Kiev, USSR)

Yamafuji (1960) suggested that alkaline enzymes (DNase and Protease) which are present only in tissues of silkworm caterpillars play an important role in the induction of nuclear polyhedrosis, easily reproduced experimentally. In order to verify this assumption since 1965 we carried out experiments with *B. mori* pupae lacking the mentioned enzymes. Up to that time nobody succeeded to induce nuclear polyhedrosis in silkworm pupae.

Preparations of alkaline DNase were injected into cooled pupae, the enzyme being isolated from tissues of silkworm larvae, and the possibility was studied to induce thus nuclear polyhedrosis. Positive results were obtained but doubts remained

as to their significance because of a high incidence of "spontaneous" polyhedrosis in the control.

In 1967 this study was continued on silkworms among which the frequency of "spontaneous" polyhedrosis was negligible. For comparison, pancreatic DNase and RNase, pepsin, trypsin and bovine serum albumin (BSA) were intralymphally injected into pupae as well as alkaline DNase. Alkaline DNase was isolated *ex tempore* by isoelectric sedimentation at pH 4.0 from salt extracts of an acetone powder preparated beforehand from tissues of healthy *B. mori* caterpillars. The enzyme had an optimal activity at pH 10.6.

All the preparations used were dissolved in 0.85% NaCl solution at a concentration of 0.9—1.12 mg/ml and 0.05 ml of the solution containing 45—56 mg of protein was injected into each pupa. Two controls were arranged in one of which 0.05 ml of the solvent were injected into each pupa and in the other the pupae were left untreated. Healthy 2—3-day-old pupae were used either of the US-1 breed or of the commercial hybrid combination US-1×B-2. The pupae were cooled at 2—3° for from 2.5 to 5 days before injections and afterwards kept at 26—27°. In all, four series of experiments were carried out. The table sums up the results obtained.

Experimental variant	Number of pupae in variant	Amount injected per pupa		Percentage of nuclear polyhedrosis
		activity of enzyme in corresponding units	amount of protein in microgrammes	
Alkaline DNase	364	38.6; 80; 90; 141.5	45; 52.5; 53.5; 56	53.7±3.7
Pancreatic DNase . . .	264	90; 175	50	41.7±3.1
Pancreatic RNase . . .	264	2	50	4.9±1.4
Pepsin	264	2200	50	50.0±3.2
Trypsin	264	420	50	11.7±2.1
BSA	164	—	50	4.6±1.7
Solvent	264	—	—	2.8±0.9
No treatment	264	—	—	0.4±0.4

As seen from the table our experiments show that cooling alone does not induce nuclear polyhedrosis in *B. mori* pupae. Induction occurs with a high frequency only after injection into cooled pupae of solutions of pepsin, pancreatic DNase and alkaline DNase and a considerably lesser frequency after injection of trypsin. RNase and BSA seemingly caused no nuclear polyhedrosis in our experiments as the frequency of nuclear polyhedrosis in these variants was low and more or less similar to that observed after injection of the solvent.

INFECTIVITY AND STRUCTURE OF DNA OF THE VIRUS OF NUCLEAR POLYHEDROSIS OF THE SILKWORM

I. P. Kok, A. V. Chistiakova, A. P. Gudz-Gorban, A. P. Solomko—
И. П. Кок, А. В. Чистякова, А. П. Гудзь-Горбань, А. П. Соломко

(Institute of Microbiology and Virology, Acad. Sci. of the Ukrainian SSR, Kiev, USSR)

DNA preparations of the virus of nuclear polyhedrosis were obtained from tissues of virus-infected silkworms. There preparations were induced nuclear polyhedrosis in pupae of this insect (Kok, Skuratovskaia et al., 1963; Kok, Dobrovolskaia et al., 1965). Infection of such preparations caused formation of typical polyhedra in *Pieris brassicae* which carries no latent virus and is immune to intact virus (Dobrovolskaia, Kok, 1966). DNA preparations from healthy insects do not cause polyhedrosis. Viral DNA was present as an admixture to cellular DNA preparations. The molecular weight of these preparations was not more than 6—7 millions. The origin of the infective DNA fraction in these preparations was not clear as before infective DNA was nowhere isolated neither from polyhedra nor from virus particles.

In our experiments, nucleic acids were isolated from polyhedra and virus particles by treatment with alcalic phenol with or without dodecylsulphate; the mixture was gently stirred. After separation of phases the aqueous layer was repea-

tedly deproteinized, finally with chloroform. The methods applied for isolation of infective preparations from infected cells were used. In most cases DNA was isolated from virus particles treated with pronase so the hydrodynamic influences on DNA were minimal.

DNA was obtained from polyhedra which is contained chiefly in virus particles and RNA the origin and functions of which were unknown. Only DNA was freed by treatment of virus particles. Before injection into pupae the preparations were centrifuged for 60 min at 18.000—20,000 rev/min to sediment the virus in case it was present in them.

Nearly all preparations induced development of typical nuclear polyhedrosis in insects. DNase (5—10 μg/ml) inactivated the preparations, RNase in the same concentration or pronase (50 μg/ml) did not influence their activity.

According to several characteristics DNA proved to be doublestranded. As is shown by its intrinsic viscosity and its sedimentation constant, its molecular weight did not exceed 10 millions daltons. However, centrifugation in a density gradient of sucrose showed a heterogeneity of preparations of viral DNA and the presence in them of a heavier fraction. Electron microscopy of these preparations revealed DNA molecules having a weight of 76—105 millions daltons. They constituted 30—34% of all the DNA molecules. Some of the largest molecules were circular. The presence of circular DNA molecules of identical size in different preparations shows that this configuration is not miscellaneous but inherent to viral DNA.

As yet it is not clear which molecules are biologically active. Polyhedrosis was induced also by preparations of medium molecular weight not exceeding 10 millions. Even preparations of a molecular weight about 2 millions were active (Onodera et al., 1965) though less so (Chistiakova et al., 1966).

Two explanations of these facts are possible. Either only the giant circular DNA molecule is infective or its subunits are infective. If the first supposition is true then the activity of low molecular weight preparations must be explained by an admixture of whole large circular molecules. This is improbable especially as regards preparations used in the experiments of Onodera et al. where pupae were infected with homogenous DNA. If subunits of the circular DNA are infective then all results are explainable. In this case it must be assumed that DNA of viral particles is a circular polyploid the genetical (and chemical) subunits of which are joined into one molecule. Such explanation is possible, as the number of coat viral proteins including the protein of polyhedra is too small to be coded by DNA having a molecular weight of 100 millions daltons. But at present we do not know the number of all enzymes coded by viral genome.

К ВОПРОСУ О ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ БОВЕРИНА

I. T. Korol—И. Т. Король

(Белорусский научно-исследовательский институт плодоводства, овощеводства и картофеля, Минск, СССР)

Культура энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. выращивается на зерновых и жидких питательных средах. Сведения о формах и способах хранения биопрепаратов, приготовленных из культуры гриба, немногочисленны. Только в работе Н. А. Теленги, Н. П. Дядечко и др. (1959) отмечается, что боверин, изготовленный на зернах кукурузы, сохранял свои свойства на протяжении двух лет.

Нами отмечено, что биопрепарат плохо хранится в форме размолотой пленки гриба, смешанной с каолином. Уже через четыре месяца количество жизнеспособных спор снижается на 45—60%. Поставлен специальный опыт по разработке методики хранения биопрепарата. Для этой цели его приготовили в четырех формах:

1) культуральная пленка гриба, выращенная на картофельном бульоне, высушенная;

2) пленка гриба, выращенная на картофельном бульоне, высушенная и размолотая;

3) биопрепарат на зерне (отходы ячменя получающиеся при производстве яйцееда-трихограммы). Отходы ячменя с мицелием и спорами гриба высушивали и размалывали;

4) споры гриба, отделенные от отходов ячменя при помощи специально изготовленной нами установки.

Биопрепарат в описанных выше формах хранили при температуре 18—20° в складе и при 2—5° в холодильниках, в полиэтиленовых и бумажных мешках. Ежемесячно брали пробы из всех вариантов и определяли процент жизнеспособ-

ных спор в висячих каплях картофельно-пептонного бульона. Капли среды наносили на покровные стекла, а затем в них с помощью микробиологической петли вносили небольшое количество спор гриба. Количество проросших спор подсчитывали через 20—24 часа в проходящем свете микроскопа МБИ-6 (объектив ×20, окуляры: ×7—×10).

Эксперимент, длившийся около двух лет, показал, что в некоторых формах биопрепарата количество жизнеспособных спор уменьшается, а в некоторых случаях остается довольно длительное время стабильным. Плохо хранится размолотая пленка гриба в бумажных мешках при температуре 18—20°. Через четыре месяца после закладки опыта количество жизнеспособных спор снизилось в 2 раза. Наиболее приемлем для длительного хранения биопрепарат в форме чистых спор гриба и неразмолотой пленки. Количество жизнеспособных спор при хранении боверина в указанных формах в полиэтиленовых мешках при низкой температуре (2—5°) за год снизилось незначительно (на 3—5%).

ПРОЯВЛЕНИЯ ЭПИЗООТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СЕПТИЦЕМИИ В ПОПУЛЯЦИИ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА ПРИ МАЛОЙ ЧИСЛЕННОСТИ ГУСЕНИЦ

V. S. Kulagin, N. P. Lebedeva — В. С. Кулагин, Н. П. Лебедева

(Иркутский гос. университет, СССР)

Проводились наблюдения в трех поколениях сибирского шелкопряда над развитием искусственно вызванной эпизоотии. В 1963 г. было инфицировано дендробациллином 6230 га лиственницы (0.5—15 кг/га) при численности 5—10 гусениц сибирского шелкопряда на одном дереве. Естественное бациллоносительство до инфицирования составляло 0.2—8%. Вирусных, грибных заболеваний не наблюдалось.

В первом поколении сибирского шелкопряда (1963—1964 гг.) на пятый день после инфицирования бациллоносительство увеличилось до 42—90.9%. В контроле оно составило 5.4—5.8%. В связи с отмиранием в период зимовки и в процессе развития было отмечено уменьшение количества бациллоносителей.

Во втором поколении сибирского шелкопряда (1964—1966 гг.) после вылета бабочек и залета их из прилегающих насаждений численность вредителя увеличилась до 15—88 гусениц на дерево.

Осадки способствовали перераспределению инфекции в кроне дерева и вторичному инфицированию хвои. В среднем по участкам бациллоносительство составляло 11—43%, в контроле 4.1—6.7%.

Вследствие того что куколки первого поколения, погибшие от септицемии, действуют как микроочаги вплоть до окукливания второго поколения, развитие эпизоотии имеет свои особенности. Наряду с вымиранием части бациллоносителей идет образование новых. Количество бациллоносителей держится на одном уровне. Гибель второго поколения в стадии куколки составляет 11.8—36.1%. Если в первом поколении четко прослеживалась зависимость между количеством погибших куколок и нормой расхода препарата, то во втором поколении эта зависимость исчезает. Данное явление связано с постоянным накоплением инфекции и выравниванием ее напряженности в результате отмирания бациллоносителей от септицемии (особенно в стадии куколки), что сдерживает рост численности шелкопряда.

На контрольных массивах, где сдерживающим началом являются в основном насекомые-энтомофаги, численность шелкопряда резко нарастает и уже в 1966 г. было отмечено повреждение насаждений.

В третьем поколении сибирского шелкопряда (1966 г.) несмотря на постоянный залет бабочек в инфицированные участки и «стертую» форму эпизоотии нарастание численности в них происходит медленнее, чем в контроле. В контроле численность третьего поколения увеличилась в 36 раз, на инфицированных участках — только в 6—10 раз. На инфицированных участках отмечено ежегодное замедление темпов роста численности вредителя. На инфицированных массивах наблюдалось отмирание и заражение гусениц третьего поколения. Бациллоносительство в среднем по участкам составляло 13.3—31.0%. В контроле бациллоносительство держится на уровне 1963—1965 гг. (2.8—3.5%).

Обнаружение возбудителя на коре и хвое, в кишечнике и на покровах насекомых-энтомофагов, бациллоносительство и гибель среди сопутствующих шелкопряду насекомых показывает, что однократно внесенная споровая энтомопатогенная бактерия «прижилась» в лесном биоценозе и вступила в сложные малоизученные связи с его компонентами.

Следовательно, энтомопатогенные кристаллофорные бациллы можно рассматривать в качестве агентов воспроизведения эпизоотии септицемии даже при малой численности вредителя. Кристаллофорные бациллы можно использовать в борьбе с сибирским шелкопрядом в профилактических целях.

ON REVEALING OF PATHOGENESIS OF THE ARTIFICIALLY CAUSED DISEASES OF INSECTS

N. V. Lappa — Н. В. Лаппа

(Ukranian Research Institute of Plant Protection, Kiev, USSR)

Study of some populations of *Malacosoma neustria* L. permitted to establish susceptibility of the larvae from different populations to the equal spore doses of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. according to hemolymph pattern. As further tests showed. the character of artificially infected disease and larval death rate depended on physiological state of an insect.

The same entobacterine doses for *Euproctis chryzorrhoea* L. of different instar (III—VI) caused different rate of development of pathologic phenomena in the hemolymph that appeared to be corresponding to the susceptibility of these instar larvae to the bacillus. In the wintering 3rd instar larvae are mostly resistant to the infections and there was observed a higher content of the defensive cells — spindle-shaped phagocites of high viability.

When applying Beauverin against population of where the early stage of protozoan desease (*Plistophora*) was found out, there was observed the increase of pathological phenomena, peculiar to the protozoan disease; — the number of cells, typical for the given microsporidiosis, with the dissociating of nuclear chromatin, increased to 37 against 4.7% in control.

Such a phenomenon was also observed when Dendrobacillin (1% suspension of preparation) was applied to the population of *Malacosoma neustria* L. Microsporidiosis of the genus *Plistophora* was also revealed on hematological examining. The number of cells with the initial dissociation of nuclear chromatin was 15% in the control, besides, 10% of the examined larvae had the initial stage of development of parasite (schizonts). Under influence of *Bacillus dendrolimus* Tal. the number of hemocytes with dissociating nuclei increased to 37% on the third day and schizonts were discovered in 30% on the examined larvae. On the 5th day 20% of larvae, processed with Dendrobacillin, had hemocytes with the final stage of development of microsporidia — pansporoblasts with spores — which appear before the insect perish, they were not found out in the control. Protozoan desease became more expansive in the case when adding a microdose of DDT (0.004%) to the Dendrobacillin, 70% of the larvae had pansporoblasts with spores on the 5th day. Effect of the chemical-biological control is explained here by more considerable activization of the natural pathogenes.

Thus, hematological control when applying the microbial preparations permits to reveal the state of population, and owing to this, we have a possibility to foresee the effective method of the control against insects; to determine the character of the pathological process to establish the resistance of insects to the pathogenes according to the defensive reaction long before the insect pest perish, to determine a degree of larvae susceptibility of different ages to the same pathogenic source. If the populations are of high viability the microdoses of insecticide or increased doses of biopreparation should be added.

ЛАРВИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ МИКРОБНЫХ КУЛЬТУР ГРУППЫ *BACILLUS CEREUS-THURINGIENSIS*

Р. А. Lavrentjev — П. А. Лаврентьев

(Ветеринарный институт им. Н. Э. Баумана, Казань, СССР)

Известно, что применение химических средств имеет ряд отрицательных сторон. к числу которых следует отнести возникновение устойчивых к инсектицидам популяций насекомых, накопление инсектицидов в органах и тканях растений и животных, что может вызывать отравления при употреблении человеком продуктов растениеводства и животноводства. Обладая широким диапазоном действия, инсектициды наряду с вредной фауной вызывают гибель и полезной, что ведет к нарушению существующих в природе биоценотических отношений. Нередко следствием таких нарушений оказывается усиленное размножение вредных насекомых. Отрицательные последствия широкого применения инсектицидов стимулировали поиски других методов борьбы с вредными насекомыми, в частности биологических.

В своих исследованиях мы использовали энтомопатогенные микроорганизмы для борьбы с кровососущими насекомыми.

Имеющаяся литература в данной области весьма скудна и в основном представлена зарубежными исследованиями, часто носящими противоречивый характер.

Изучалось действие на преимагинальные стадии комаров спорообразующих микробных культур *Bacillus thuringiensis*, *Bac. cereus* var. *galleriae*, *Bac. dendrolimus* и форм, не образующих споры, *Bacterium prodigiosum, Pseudomonas pyocyaneum* как в лабораторных, так и в полевых условиях.

Объектами изучения служили личинки кровососущих комаров родов *Aedes, Culex, Anopheles* и личинки лабораторного штамма *C. pipiens molestus.*

Обычно гибель личинок наступала через 24 часа и наблюдалась в течение разного времени, в зависимости от температуры воды биотопа. При более высоких температурах они погибали быстрее, а при более низких — медленнее. Температура 20—22° С и выше обусловливала гибель личинок в течение 144—168 час. и более. При низких температурах эффективность действия понижалась: ниже 16° С гибели личинок почти не отмечали. Неспоровые культуры *Bact. prodigiosum*, *P. pyocyaneum* оказались неэффективными.

Было установлено, что на эффективность действия бактерий существенное влияние оказывают длительность хранения штаммов в лабораторных условиях. При периодических посевах на питательные среды (мясопептонный агар, мясопептонный бульон) патогенность культуры постепенно теряется. Восстановление патогенности возможно при последующем пассировании культуры через организм насекомых.

PATHOGENICITY OF BACILLI ISOLATED FROM *DENDROLIMUS PINI* L.

A. Y. Leskova, L. M. Rybina — А. Я. Лескова, Л. М. Рыбина

(All-Union Research Institute for Agricultural Microbiology, Leningrad, USSR)

Reproduction of *Dendrolimus pini* L. was observed in the Belgorod region, USSR in 1964—1966. In the summer 1966 prior to imago's first flight we discovered cocoons with perished insects, which permitted to extract two crystalliferous bacilli related to the *thuringiensis* group. Over 40% of caterpillars of the new generation acted as carriers of these bacilli. This enabled to predict the numeral reduction of the pest following the wintering period. Indeed, caterpillars died off prior and throughout the winter period. Their number reduced by spring in half.

According to its biochemical and serological [1] reactions one bacillus (its typical strain 1 : 1) was ascribed to *Bacillus thuringiensis* serotype IV *dendrolimus.* The other (typical strain 27-3) is nonidentified with the known *Bac. thuringiensis* serotypes: according to its biochemical properties it is very close to bacilli of serotype V *galleriae*, however, the Foges—Proskauer reaction proved to be negative and the H-antigen reaction with var. *galleriae* serum develops in a positive way at insignificant dilutions (1 : 800). It is noteworthy, that the distinguishable features of these bacilli in accordance with the shape of parasporal inclusions formed by the latter: in strain 1 : 1— they are large, rhomboidal and elongated and in the case of strain 27-3 the inclusions are of minute, cuboidal form. Bacilli preserve their properties and shape of inclusions when cultivated in artificial media, in passage through insects.

Bacilli were extracted from perished and living insects. It is worth noting that bacillus of 1-1 type is always associated with the noncrystalliferous bacillus (typical 4-2 strain). The bacillus of the 27-3 type was isolated from *D. pini* in pure culture.

The *D. pini* population most frevuently reveals bacillus of 1-1 type (80%); its frequency rate exceeds that of the 27-3 type of bacillus (20%).

It was established that the 1-1 and 27-3 strains maintain some kind of antagonistic relations. In a mutual culture being placed into a solid or liquid medium the 1 : 1 strain suppresses growth of strain 27-3. No antagonism was pointed out between strain 1-1 and 4-2. Possibly, strain 4-2 is a noncrystalliferous form of bacillus type 1 : 1. It was observed that this strain develops the biochemical and serological reactions in accordance with the pattern established for serotype IV.

The pathogenicity of the isolated bacilli of *D. pini* proved to be dissimilar. Strain 27-3 causes the destruction of 80—100% of caterpillars on 5—7th day after infection. Though strain 1-1 is the most widely distributed one within the *D. pini* population yet it appeared to be less pathogenic — 40—70% of caterpillars died on the 10th day. This strain displayed feeble pathogenicity towards *Galleria mellonella* L., nonpathogenicity towards *Agrotis segetum* Schiff. and high pathogenicity towards *Stilpnotia salicis* L. Strain 27-3, on the contrary, causes total and rapid destruction of *G. mellonella* and kills up to 65% of *S. salicis.* Strain 4-2 is very weak in its pathogenic effect towards insects (10—20%).

Strains 1-1 and 4-2 fail to from exotoxin, which has a destructive effect towards flies. The cultural fluid of strain 27-3, following centrifugation, causes destruction of

[1] Immunologic sera were received from the Pasteur Institute, Paris.

Drosophila, Gryllus campestris L. and *A. segetum* larvae. However, the exogenic activity of strain 27-3 is lower than in *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis* Berliner. The spore-endotoxin-exotoxin complex of strain 27-3 causes a rather high destruction of caterpillars in *A. segetum* (95%).

Thus, two crystalliferous bacteria isolated from *D. pini* are distinguished according to their biochemical, serological and pathogenic properties. This fact permits to regard them as different variants of the *thuringiensis* group. Bacilli's pathogenic features related to different insect species may be considered as an additional criterion for the differentiation of bacilli pertaining to the *thuringiensis* group. Special interest ought to be ascribed to the bioassays related to *G. mellonella.*

In selecting bacilli for some definite practical purpose attention should be attached not only to the frequency rate of the pathogene within the population of the given species and its pathogenicity in relation to the host organism, but also its toxigenic capacity and pathogenicity towards different insect groups.

ETUDES DES LESIONS INTESTINALES CONSECUTIVES A L'INTOXICATION DE *PIERIS BRASSICAE* L. PAR *BACILLUS THURINGIENSIS*

J. Lhoste, D. Martouret

(Station de Recherches de lutte Biologique et de Biocoenotique, La Minière par Versailles, France)

Martouret et al. (1965) entre autres ont montré que l'intoxication des chenilles de *Pieris brassicae* L. par ingestion de l'inclusion parasporale de *Bacillus thuringiensis*, s'accompagne fréquemment de lésions cytologiques de l'épithélium mésentérique. Au cinquième âge larvaire, il n'a par été établi de relation entre l'apparition du démantèlement intestinal et la mortalité; aussi de telles lésions ont-elles été concidérées comme des phénomènes secondaires de l'intoxication.

Ultérieurement Benz (1966) démontre que l'ingestion d'inclusions parasporales facilite les échanges entre le milieu intestinal et l'hémolymphe tandis que Lecadet et Martouret (1967) constatent que l'injection intrahémocoelique d'hydrolysat de toxine bactérienne provoque les mêmes symptômes externes que l'ingestion de l'inclusion parasporale. Aussi l'étude du mode d'action de *B. thuringiensis* doit tenir compte du franchissement de la paroi intestinale par la substance toxique bactérienne.

Il restait donc à vérifier si l'intoxication par injection intrahémocoelique causait des dommages à l'épithélium mésentérique.

Techniques expérimentales

Pour préciser le rôle du mésenteron dans le processus d'intoxication il a été procédé à une série d'expérimentations permettant de comparer les effets d'une solution d'un hydrolysat enzymatique d'inclusions parasporales, en utilisant la voie orale et l'injection intracoelomique.

Les conditions générales de l'expérimentation et les techniques utilisées sont celles qui ont été décrites précédemment:

— l'hydrolysat enzymatique est obtenu in vitro à partir des inclusions parasporales de *B. thuringiensis*, sérotype 1, d'après Lecadet et Dedonder (1967). La fraction protéinique non dialysable est utilisée en solution stérile en tampon pH 8.0 à différentes dilutions de la concentration initiale de 1.15 mg de protéine par 1 ml.

— L'ingestion forcée et l'injection intrahémocoelique sont pratiquées à l'aide d'une microseringue à raison de 25 µl de solution par gramme de poids vif sur le cinquième âge larvaire des chenilles de *P. brassicae* selon Lecadet et Martouret (1967).

— Les contrôles utilisent les techniques histologiques décrites par Martouret et al. (1966).

Les observations histologiques faites sur l'état du mésenteron aprè 48 heures sont notées de telle sorte que l'importance ou la fréquence des lésions se traduisent par une échelle de valeurs:

— Valeur 0: pas de lésion.

— Valeur 1: les cellules du type II sont très vacuolées, la brosse les cellules épithéliales peut être partiellement érodée.

— Valeur 2: libération, dans la lumière intenstinale de portion de cytoplasme. La brosse devient difficilement visible. Quelques cellules du type II peuvent avoir disparu, laissant la basale à nu.

— Valeur 3: les cellules du type I sont peu altérées. Les cellules du type II sont très affectées, de nombreux noyaux sont pycnotiques. Au voisinage de la basale, on observe souvent une importante prolifération des cryptes de régénération. L'épithélium

peut faire défaut sur une longueur plus ou moins grande. La lumière intestinale est envahie de déchets amorphes et d'une flore importante de microorganismes.

— Valeur 4: le délabrement intéresse aussi bien les cellules du type II que celles du type I, celles-ci persistent le plus longtemps. Le mésenteron est en général réduit à la seule basale. La flore intestinale est très dense.

Le mésenteron de chaque individu est examiné et une note individuelle lui est attribuée en fonction de son état. Pour l'ensemble des individus soumis par la même voie à une même dose de substance toxique la valeur moyenne est établie et portée dans le tableau ci-dessous.

Indépendamment de l'étude histologique, la mortalité consécutive à l'intoxication est observée dans chacune des conditions expérimentales.

Mode d'intoxication	Concentrations toxiques administrées									
	0.1 N		0.5 N		0.01 N		0.005 N		0.002 N	
	I	*M*	*I*	*M*	*I*	*M*	*I*	*M*	*I*	*M*
Ingestion forcée	4	90	—	—	0.7	30	0.4	20	0.2	0
Injection coelomique	3	40	2	30	0	20	0.7	10	—	—

N o t e. Indices exprimant l'état du mésentron en fonction de la dose administrée: *I* — indice moyen: 0 — absence de lésion, 4 — destruction complète; *M* — pourcentage moyen de mortalité.

Resultats

Des quatre lots d'individus ayant reçu par ingestion forcée la solution toxique diluée à 0.1 (R), 0.01 (S), 0.005 (T) et 0.002 (U), ceux qui sont soumis aux doses toxiques les plus élevées (R et S) manifestent les lésions mésentériques les plus graves, et une mortalité élevée.

Les quatre lots traités par injection intrahémocoelique avec des dilutions 0.1 (L) 0.05 (M) 0.01 (N) et 0.005 (O) présentent des effets tout à fait comparables à ceux engendrés par l'intoxication per os. Cependant pour une même dose, les lésions sont moins accentuées et les mortalités observées plus faibles que dans l'intoxication orale, comme l'avaient déjà constaté Martouret (1964), Lecadet et Martouret (1967).

Etant donné que le premier symptôme d'intoxication est une anorexie très caractéristique, la recherche des lésions du système nerveux a été enterprise; aucune des méthodes cytologiques usuelles mises en oeuvre pour l'examen de ce tissu n'a permis de déceler la moindre image permettant de conclure à une modification cytologique par rapport aux témoins.

Discussion

D'après ces observations on est amené à constater: 1) que plus la dose toxique est élevée, plus le pourcentage de mortalité augmente, quelle que soit la voie choisie pour l'administration du toxique; 2) que l'action du toxique se minifeste aussi par introduction directe dans la cavité coelomique mais avec une intensité moindre que par passage dans l'intestin.

La substance toxique bactérienne semble susceptible de franchir la paroi intestinale vraisemblablement à la faveur des modifications de perméabilité signalée par Benz et l'on peut admettre que les lésions cytologiques intestinales ne sont que des phénomènes secondaires apparaissant alors que l'intoxication atteint déjà une phase avancée.

Sans préciser encore davantage les mécanismes ni le site causal du processus toxique, il n'en reste pas moins évident que l'intestin ou les enzymes qu'il contient joue un rôle important sinon essentiel dans l'intoxication imputable a l'hydrolyse de l'inclusion parasporale de *B. thuringiensis*.

О СИНЕРГЕТИЧЕСКОМ ДЕЙСТВИИ ГРАНУЛ И БАКТЕРИЙ НА ГУСЕНИЦ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА (*DENDROLIMUS SIBIRICUS* TSCHETW.)

V. P. Lukjantschikov — В. П. Лукьянчиков

(*Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Рамонь Воронежской обл., СССР*)

Изучалось влияние бактериальной и вирусной инфекции при одиночном и совместном применении на гусениц сибирского шелкопряда *Dendrolimus sibiricus* Tschetw. Первый опыт ставился на гусеницах, оставшихся в живых после затухания септицемии. Гусеницы делились на четыре группы (в двух повторностях). Первая группа гусениц вторично заражалась через корм спорами *Bacillus dendrolimus* в летальных дозах. Вторая группа гусениц заражалась через корм спорами бацилл в летальных дозах и вирусом гранулеза — *Bergoldiavirus dendrolimus*. Третья группа гусениц заражалась подкожно уколом стерильной иглы, смоченной суспензией бацилл (концентрация 0.1 млн микробных тел в 1 мл). Четвертая группа гусениц заражалась через корм только вирусом гранулеза. Наблюдения за гусеницами проводились в течение 40 дней.

В первой группе заболевания и гибели гусениц от септицемии не наблюдалось. Во второй группе гусениц через трое суток после заражения началась смертность гусениц от септимеции и на пятые сутки погибло от 80 до 87% вредителя. В третьей группе через сутки погибли от септицемии все гусеницы. В четвертой группе отмечена массовая гибель гусениц от гранулеза в период с 27-го по 40-й день.

Параллельно по такой же схеме и в те же сроки было проведено заражение второй партии гусениц, ранее не подвергавшихся инфицированию микробами и вирусами. Были получены следующие результаты:

В первой группе гусениц, получивших споры *Bac. dendrolimus* per os, погибло 28% гусениц. Во второй группе гусениц, получивших двойное инфицирование в период с 3-их по 5-е сутки, от септицемии погибло до 92% гусениц. В третьей группе через сутки все гусеницы погибли от септицемии. В четвертой группе массовая заболеваемость и гибель гусениц от гранулеза отмечалась в период с 28-го по 45-й день (пало от 79 до 83% гусениц).

Исследования показали, что у переживших гусениц возникает антибактериальный иммунитет.

По нашим наблюдениям, иммунным барьером является кишечная стенка. По-видимому, гемолимфа гусениц не играет существенной роли в антибактериальном иммунитете, хотя нами и отмечалась активная реакция у гемоцитов на парэнтерально введенные микроорганизмы. Фагоцитоз также отмечался и при инъекции гусеницам некоторых корпускулярных веществ.

Заражение гусениц сибирского шелкопряда вирусом гранулеза создает благоприятную возможность для проникновения энтомопатогенной микрофлоры из кишечника в полость тела. Как показали гистопатологические исследования, это обусловливается поражением вирусом клеток кишечной стенки (средней кишки) и, следовательно, ослаблением барьерной функции последней.

В иммунитете у гусениц основную защитную антибактериальную функцию выполняет эпителий кишечника, в особенности цилиндрические клетки средней кишки. В меньшей мере этим свойством обладают и колбовидные (бокаловидные) клетки.

Цилиндрические клетки захватывают попавших в кишечник патогенных микробов и инкапсулируют их вязким оксифильным секретом. Затем апикальный участок клетки вместе с инкапсулированным возбудителем отторгается в полость кишечника и выводится вместе с экскрементами наружу.

У гусениц сибирского шелкопряда отмечена возрастная устойчивость к бактериальным препаратам. Устойчивость кишечника к проникновению через него микрофлоры у молодых гусениц по отношению к *Bac. dendrolimus* выражена слабее, чем у гусениц старших возрастов. Наиболее развита барьерная функция кишечника у гусениц средних (III—IV) возрастов.

Наши наблюдения в производственных условиях за испытаниями микробных и вирусных препаратов против сибирского шелкопряда показали, что высокая эффективность применения бактериальных препаратов достигалась там, где популяция вредителя в той или иной степени была поражена вирусным заболеванием (гранулезом). Так, при производственных испытаниях бактериальных препаратов против гусениц сибирского шелкопряда в Тувинской АССР в 1962 г. гибель гусениц оказалась в 6 раз выше на тех участках, которые имели естественную зараженность гранулезом.

В природных условиях нами отмечен также «синергизм» вирусов (рода *Moratorvirus*) и энтомофторовых грибов, вызвавших эпизоотию и массовую гибель гусениц лиственничной пяденицы *Semiothisa pumila* Kusn. в очагах массового размножения (таежные леса Западной Сибири).

Наблюдения последних лет приводят нас к убеждению, что в ослабленных вирусной инфекцией популяциях вредителей при внесении извне энтомопатогенной микрофлоры (*Bac. dendrolimus* и др.) течение возникшей септицемии может приобретать эпизоотический характер в отличие от инфицирования вредителей только одними микробными препаратами, от которых эпизоотии обычно не возникают.

Таким образом, возрастную и приобретенную устойчивость у гусениц к некоторым энтомопатогенным микроорганизмам можно преодолеть введением в популяцию вредителей комбинированных вирусно-микробных препаратов.

THE MECHANISM OF PATHOGENICITY OF *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* FOR *GALLERIA MELLONELLA* LARVAE

O. Lysenko, M. Kučera

(Institute of Entomology, Acad. Sci., Prague, ČSSR)

In the previous papers (1968) it was shown that the bacterium *Pseudomonas aeruginosa* produced a toxin toxic for larvae of *Galleria mellonella*. Biochemically the toxin is identical with the proteinases produced by this bacterium. The results showed that the toxic enzyme had specific affinity only to some distinct protein fractions of the larvae haemolymph.

To verify this working hypothesis it was necessary to determine the enzymatic specificity of the proteinase isolated as a purified enzymatic preparation by the use of synthetic peptides and to compare it with the *in vitro* activity on some protein fractions of the *Galleria* larvae haemolymph.

The specificity of the enzyme to split some peptide bonds was studied by means of 44 synthetic peptides and the liberated amino acids were determined chromatographically. The enzyme splits the peptide bonds of a tetrapeptide and tripeptide containing the amino group of glycine, phenylalanine and leucine and of dipeptides containing the amino group of glycine, alanine, serine, leucine, norleucine, valine, norvaline, amino butyric acid, asparagine, phenylalanine, the tyrosine. The enzyme does not split the typical synthetic substrates attacked by trypsin-like enzymes. The specificity of studied enzyme is relatively broad, but in spite of further experiments the liberation of alanine, phenylalanine, leucine, and valine is of a great importance.

In order to compare these results dealing with synthetic, chemically defined substrates, i. e. peptides, with the hydrolytic activity of the toxic enzyme on the haemolymph as a natural substrate, it was necessary to isolate the protein fractions of the haemolymph. For this purpose gel filtration technique and preparative disc electrophoresis was employed. Even though there were some technical problems connected with gel detachment and with the modified mobility of the fractions thus obtained, some of isolated fractions were used. Three main protein fractions before and after their digestion due to the toxic enzyme were dansylated. It is remarkable that in the unhydrolysed protein fractions the occurence of the end groups does not follow the random distribution which might be expected in such a complex protein composition. Four kinds of amino acid residues, i. e. methionine, hydroxyproline, lysine and glutamic acid were found. This finding suggests that either these amino acids constitute the start signals for the iniciation of polypeptide chains or the remaining amino acids were not detected because of acylation of their amino groups. This is in a good agreement with the data of Waller (J. Mol. Biol., 7 : 483, 1963), who found that instead of random mixture the majority of N-terminal amino acids of the soluble *Escherichia coli* proteins were methionine and alanine only. The enzymatic hydrolysis by the toxic protease liberated N-terminal threonine, alanine, glycine, phenylalanine, leucine, and valine from the fraction № 2 and threonine, alanine, phenylalanine, leucine, and valine while lacking glycine from the fraction № 3. The fraction № 1 was not split at all, which finding was approved by the total digestibility of the fraction № 1 as determined by trichloroacetic acid filtrate analysis.

These results may lead to several conclusions, two of which seem to be well supported: 1) The specificity of the toxic enzyme as determined on the synthetic substrates was in a good agreement with the enzyme action on the natural substrates isolated from the larval haemolymph. 2) Not all of the haemolymph fractions, as far as they were examined, were attacted. In those which were attacked, peptides ending by roughly similar sets of N-terminal amino acids were liberated.

One of the possible working hypothesis stated that the toxic effect depends on the formation of peptides, which had been toxic for the larvae. The results presented here, in many ways agree with this statement. In order to be sure in this respect it would be necessary to isolate and test these split products for their toxicity.

DONNÉES BIOLOGIQUES ET HISTOPATHOLOGIQUES SUR ONE AMIBIASE D'ORTHOPHÈRES

G. Martoia, I. C. Corbel

(Laboratoire de Biologie animale C, Faculté des Sciences de Paris, Laboratoire de Microscopie électronique appliquée à la Biologie, CHRS, Paris, France)

Malameba locustae (King, Taylor, 1937) est un parasite des tubes de Malpighi des Acridiens; il y vit confiné dans la lumière, et présente des formes libres et des formes enkystées.

L'étude expérimentale de ce parasitisme a été réalisée sur des individus de *Locusta migratoria* contaminés dès l'éclosion, par voie orale, à partir de formes enkystées. La spécificité de *Malameba* à l'égard des Acridiens semble assez stricte, puisque des essais de contamination ont échoué chez les Tettigonides, et n'ont abouti que chez un seul individu de Gryllide. Cet exemple montre toutefois que le parasite peut trouver ailleurs que chez les Acridiens, des conditions compatibles avec son développement. Les difficultés de contamination des Gryllides pourraient être dues à la disposition anatomique particulière des systèmes digestif et excréteur qui, on le sait, ne communiquent entre eux que par un orifice unique et très étroit.

Le cycle du parasite est d'environ deux semaines. Après ingestion, les kystes s'ouvrent dans la lumière du tube digestif, et dès le troisième jour, l'infestation s'est propagée aux tubes de Malpighi. Une contamination naturelle et permanente est assurée par le rejet de nombreux kystes. L'expulsion se produit surtout au moment des mues et intéresse à la fois des formes libres et des formes enkystées. Dans la lumière proctodéale, les protistes sont enrobés dans des masses muquenses sécrétées au niveau du mésenteron.

Les formes non enkystées présentent souvent une vacuole, un on deux grains chromatiques et de nombreux ribosomes; les synthèses de glycogène y sont importantes. Ces formes se multiplient par division binaire, selon un processus mitotique visible au microscope électronique. Les stades enkystés, entourés d'une paroi fibreuse, ont yn cytoplasme riche en glucides et en aminoacides.

Chez *Locusta*, la structure histologique des tubes de Malpighi infestés est profondément modifiée. En même temps que leur diamètre s'accroît, leur paroi s'amincit. Les mucocytes sont le siège d'une intense sécrétion, et la phase de stockage que l'on observe toujours chez l'individu indemne, disparaît. Le mucus s'écoule de façon continue dans la lumière, où il enrobe les kystes. La pigmentogenèse est également plus intense; de nombreux noyaux élaborent des granules d'ommochromes qui, comme le mucus, sont rejetés dans la lumière. Par ailleurs, des hémocytes s'accolent aux tubes contaminés, créant des sortes de nodules. Dans les espèces où la durée de vie peut être accrue expérimentalement (*Nomadacris* mâles en diapause imaginale), les désordres sont plus importants. Certains tubes de Malpighi constituent des «poches à kystes» très volumineuses; les noyaux de leur paroi subissent une dédifférenciation, et les fragments issus de leur pulvérisation se retrouvent mêlés aux kystes. En outre, la perforation de nombreux tubes provoque une contamination du corps gras.

La maladie chronique n'entraîne ni mortalité notable, ni perturbation de cycles biologiques; la durée de la vie larvaire et l'acquisition de la maturité génitale de l'imago, en particulier, ne sont pas modifiées. Malgré la dégradation notable des tubes des Malpighi, l'excrétion même ne semble pas profondément modifiée, au moins quant à l'élimination des déchets puriques. Le fait s'explique en partie par l'importante participation de la paroi proctodéale à cette élimination. En outre, l'accroissement du nombre des tubes de Malpighi étant constant au cours de la vie larvaire, l'appareil excréteur n'est jamais totalement contaminé.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ РЕНТГЕНОВСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ

A. I. Maschanov — А. И. Машанов

(Институт леса и древесины СО АН СССР, Красноярск, СССР)

С целью повышения активности кристаллообразующих энтомопатогенных культур нами использовались рентгеновские и гамма-лучи. При этом культуры *Bacillus tuviensis* № 17 и *Bac. insectus* № 47 давали различные морфологические изменения типов колоний и клеток. Характер этих изменений зависит от дозы и экспозиции источника излучения. Поскольку вирулентность энтомопатогенных микроорганиз-

мов в значительной степени связана с образованием специфических включений (белковых кристаллов), предварительный отбор положительных вариантов проводили по интенсивности образования токсических включений. В дальнейшем вирулентные свойства отобранных вариантов проверялись на тест-насекомых. Установлено, что колонии *Bac. tuviensis*, близкие к S-форме, более вирулентны для гусениц сибирского шелкопряда, чем колонии шероховатой R-формы. Наоборот, у штамма *Bac. insectus* колонии, близкие к R-форме, более вирулентны, чем колонии S-формы. Малые дозы облучения (5—10 тысяч рентген) стимулируют процесс спорообразования и образование токсических включений. Дозы 200—400 тысяч рентген резко тормозят процесс кристаллообразования и приводят к образованию колоний, клетки которых достигают нескольких десятков микрон. Большинство таких клеток теряет способность продуцировать токсические включения. Высокие дозы облучения приводят к вакуолизации, набуханию клеток с последующим их лизисом. Дегенеративные клетки не образуют спор и токсических включений.

Таким образом, с помощью рентгено- и гамма-облучения можно проводить отбор наиболее вирулентных штаммов энтомопатогенных бактерий.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ТКАНЕВЫХ КУЛЬТУР НАСЕКОМЫХ К ЗАРАЖЕНИЮ СПЕЦИФИЧЕСКИМИ И ЧУЖЕРОДНЫМИ ВИРУСАМИ ЯДЕРНОГО ПОЛИЭДРОЗА

V. D. Miloserdova, A. N. Mosolov, L. A. Sirko—
В. Д. Милосердова, А. Н. Мосолов, Л. А. Сирко

(Институт микробиологии и вирусологии АН УССР, Киев, Институт цитологии и генетики СО АН СССР, Новосибирск, СССР)

Изучалось размножение вирусов ядерного полиэдроза тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.) и большой вощинной моли (*Galleria mellonella* L.) в культуре тканей тутового шелкопряда.

Культивировали ткани мужских и женских гонад куколок и клетки крови гусениц методом эксплантации. В качестве культуральной среды применяли аминокислотную среду Грейса с добавлением к ней белкового кровезаменителя БК-8. Исходным материалом для приготовления культур из мужских гонад была взвесь семенниковых цист в питательной среде. Для культивирования тканей яичников использовали фрагменты овариальных трубочек размером 2—3 мм в 0.05 мл среды. Культуры клеток крови готовили посадкой гемоцитов в гемолимфу, которую затем заменяли питательной средой и посевом взвеси клеток, отделенных от гемолимфы центрифугированием с последующим промыванием культуральной средой.

Источником вируса служила гемолимфа больных гусениц вышеупомянутых видов насекомых на 4—6-й день заболевания.

Свежеполученную гемолимфу центрифугировали в течение 20 мин. при 1500 об./мин. с целью освобождения ее от полиэдров. Супернатант разводили питательной средой в соотношении 1 : 10 и вносили в культуры в количестве 0.02 мл. Инкубировали опытные и контрольные культуры при 28° С.

Длительное прижизненное наблюдение за развитием вируса в культивируемых in vitro клетках проводили с помощью фазового контраста и цейтрафферной микрокиносъемки.

Цитохимические изменения в зараженных культурах изучали на фиксированных препаратах.

Показана наибольшая чувствительность к специфическому вирусу соединительнотканных клеток оболочек цист в культурах мужских гонад. Через 6 час. после заражения культуры клеток соединительной ткани из оболочек цист разбухали и образовывали большие круглые выпячивания. Последние соединялись с цитоплазматическими выпячиваниями других клеток, в результате чего образовывались большие разрастания. После 12 час. инкубации ядра увеличивались в размерах, хроматиновые массы концентрировались в центре ядра, а вокруг них формировалась светлая кольцевая зона, в которой к 30 час. с момента заражения формировались полиэдры. Мужские половые клетки заражались при последующих циклах развития вируса после значительного накопления его в клетках соединительной ткани, окружающей цисты.

В тканевых культурах, приготовленных из овариальных трубочек, вскоре после заражения обнаружено изменение формы фибробластоподобных клеток, уменьшение количества отростков, а затем и полное их исчезновение. Спустя 24 часа отмечено увеличение размеров ядер и образование кольцевой зоны вокруг сконцентрированного хроматина.

Образование полиэдров в культурах овариальных трубочек обнаружено через 48 час. после инфицирования.

В культурах клеток крови наиболее чувствительны к вирусу клетки типа фагоцитов. Формирование полиэдров в ядрах фагоцитов происходило медленнее, чем в культурах других клеток, однако количество полиэдров в них было большим.

Методом цейтрафферной микрокиносъемки прослежена динамика образования полиэдров в ядрах пораженных клеток.

Аналогичные исследования на культурах тканей тутового шелкопряда проведены с вирусом ядерного полиэдроза другого вида насекомых — большой вощинной моли. Этот вирус также развивался в культивируемых in vitro клетках и сохранял свою активность при последующих пассажах. Срок формирования полиэдров в культуре удлинялся до 48 час.

LYSOZYM ALS GRUNDLAGE DER ANTIBAKTERIELLEN HUMORALEN IMMUNITÄT BEI INSEKTEN

W. Mohrig, B. Messner

(Zoologische Institut der Universität, Greifswald, DDR)

Die Kenntnis von den Immunreaktionen der Insekten gegenüber bakteriellen Infektionen hat eine große praktische Bedeutung bei der biologischen Bekämpfung von Schadinsekten mit bakteriellen Insektiziden. Außerdem kommt den humoralen Abwehrfaktoren evertebrater Organismen ein großes theoretisches Interesse bei der Aufklärung der Evolution der Immunmechanismen im gesamten Tierreich zu.

Es gelang uns zu zeigen, daß sich die bisher bei Insekten beobachteten Erscheinungen einer humoralen Immunität (Glaser, 1918; Metalnikov,, 1921; Stephens, 1959, 1963, u. a.) auf das Wirken eines Lysozyms zurückführen lassen (Mohrig und Messner, 1967, 1968a, 1968b, 1968c). Die bakteriolytische Komponente in der Haemolymphe und im Darmtrakt der Insekten besitzt die von Jollés (1964) für Vertebratenlysozyme gegebenen wichtigsten Kriterien (Bakteriolyse mit Protoplastenbildung durch Abbau des Mureins in der Zellwand grampositiver Bakterien, Hitzestabilität bei pH 4.2 und 100° C für 2 min., Trypsinfestigkeit, geringes Molekulargewicht und Verhalten im Lochplattentest mit *Micrococcus lysodeikticus* als Indikatorstamm).

Jede Insektenart hat in der Haemolymphe eine bestimmte Lysozymkonzentration, die bei den meisten Arten zwischen 5 und 500 γ/ml liegt. Diese Lysozymmenge reicht aus, alle bei einer natürlichen Infektion eindringenden lysozymempfindlichen Bakterien durch die Auflösung der glykosidischen ß—(1—4)-Bindungen zwischen N-Acetylmuraminsäure und N-Acetylglucosamin in der freiliegenden Mureinschicht der Zellwand grampositiver Bakterien zu zerstören. Gegen gramnegative Bakterien, die eine durch Lipide maskierte Mureinschicht besitzen, ist Lysozym in diesen Konzentrationen wirkungslos. Dies erklärt die hohe Letalwirkung der nach Bucher (1960) sogenannten «potentiellen Krankheitserreger», die immer gramnegativ sind und eine generelle Septikämie hervorrufen.

Nach einer Immunisierung (besonders wirksam bei weichhäutigen und deshalb besonders gefährdeten Larven von Lepidopteren und Hymenopteren) mit vitalitätsgeschwächten Bakterien oder unspezifischen Substanzen (Tusche) erhöht sich der Lysozymgehalt in der Haemolymphe außerordentlich schnell und erreicht nach 24 Stunden ein Maximum, das beim Standardobjekt unserer Untersuchungen, *Galleria mellonella* L., etwa bei 8000 Lysozym/ml Haemolymphe liegt (im Vergleich mit der lytischen Aktivität von reinem Hühnereiweißlysozym in Lochplattentest).

Bei einer Immunisierung mit bakteriellen Vakzinen beginnt die Lysozymkonzentration erst 96 Stunden nach der Injektion wieder langsam abzufallen, während bei Verwendung unspezifischer Substanzen schon nach 48 Stunden ein deutlicher Abfall zu bemerken ist und nach 96 Stunden fast die Normalwerte wieder erreicht sind. Der biologische Sinn dieser enormen Lysozymsteigerung liegt darin, daß hohe Lysozymkonzentrationen (etwa ab 1000 γ/ml) stark wachstumshemmend auch auf gramnegative Arten wirken. Mit Hilfe dieser Reaktion, die immer abrollt, wenn die Integrität des Insekts irgendwie gestört wird, ist das Insekt in der Lage, die ungehemmte Vermehrung gramnegativer Bakterien bei geringer Infektionsdosis zu verhindern. Der Erfolg der Immunreaktion ist abhängig vom Wettlauf zwischen der Konzentrationserhöhung und der Bakterienvermehrung.

Eine weitere antibakterielle Barriere stellt der Darmtrakt dar. Auch hier ist das wirksame Agens Lysozym. Es wird in vorderen Darmabschnitten in das Darminnere abgegeben und erreicht im Lumen des vorderen Mitteldarms (Divertikelregion) Maximalwerte. In den hinteren Darmabschnitten verringert sich die Konzentration (wahrscheinlich durch Rückresorption). Der Enddarm ist nur noch schwach lysozymhaltig oder lysozymnegativ, der Inhalt der Rektalblase und der abgegebene Kot sind immer lysozymfrei. Bei vielen Insekten sind in der Darmwand außerdem deutliche Lysiszonen vorhanden.

Aus der Vielzahl der täglich mit der Nahrung aufgenommenen Bakterien werden die lysozymempfindlichen Arten sofort eliminiert, während die gramnegativen in ihrer Vermehrung gehemmt werden. Der lysozymfreie Enddarm garantiert dabei die Existenz einer lebensnotwendigen Bakterienflora.

Lysozym hat also bei Insekten die gleichen unspezifischen Abwehrfunktionen wie beim Menschen und anderen Wirbeltieren. Nach neuesten Ergebnissen ist es auch bei anderen evertebraten Organismen verbreitet und hat überall die Aufgabe eines vordringlich gegen grampositive Bakterien gerichteten Abwehrstoffes, wobei ihm noch spezifizierte Aufgaben zukommen können (Wirkung als milieubestimmendes Exoenzym bei saprozoischen Nematoden (Hanschke, Mohrig und Messner, 1968). In der Evolution der humoralen Immunreaktionen bei tierischen Organismen scheint Lysozym der primitivste antibakterielle Abwehrstoff zu sein, der sich bis zu den höchstentwickelten Lebewesen erhalten hat, aber durch andere, der Entwicklungsstufe der Organismen besser angepaßte Mechanismen (Properdinsystem, Antigen-Antikörper-Reaktion) ergänzt wurde.

THE PHYSICAL AND ANTIGENIC STRUCTURE OF THE CRYSTALLINE PROTEIN TOXIN OF *BACILLUS THURINGIENSIS*

T. R. Norris

(Milstead Laboratory of Chemical Enzymology, "Shell" Research Ltd., Stittingboorne, U. K.)

Although the surface structure of the protein toxin crystals has been illustrated by several workers no electron micrographs showing the internal structure have so far been published. Crystals and crystal containing cells have been embedded in araldite and sectioned to reveal details of the internal packing of molecules. The crystal unit is a rod-shaped molecule measuring approximately 40×120 Å. The arrangement of these units in the crystal is similar to that proposed by Holmes and Menro on a basis of X-ray diffraction data.

Solutions of the toxic protein from a Serotype 9 strain of *B. thuringiensis* have at least 3 antigenically distinct proteins. One of these is shared with other serotypes. Using an immunological gel-diffusion assay the synthesis of the antigens may be followed during the growth cycle of the bacterium. Antigen appears in the cells when the first signs of crystals appear. Protein does not accumulate in the cell prior to crystal formation but is synthesised as the crystals grow. Protein synthesis is complete before spores are formed.

When intact protein is used to treat a giant-fibre ganglion preparation from the cockroach, it has no effect on nervous transmission. Protein digested with *Pieris* gut juice yields a fraction of molecular weight about 40,000 which is a potent inhibitor of nervous transmission in the cockroach preparation. It is active at a concentration of 10^{-6} M. The site of action appears to be pre-synaptic and the mode of action is similar to that of botulinum toxin on the same preparation.

MECHANISM OF INFLUENCE OF NUCLEAR POLYHEDROSIS UPON *LEPIDOPTERA POPULATION*

E. V. Orlovskaja—E. B. Орловская

(All-Union Institute of Plant Protection, Leningrad, USSR)

The many-years observation on populations of *Porthetria dispar* L., *Malacosoma neustria* L., *Aporia crataegi* L., *Dendrolimus pini* L., *Selenefera lunigera* Esp. and *Barathra brassicae* L. have revealed that in these species polyhedrosis manifests itself differently. Mechanism of the influence of the virus on the population of the *Lepidoptera* has been studied both under natural and experimental conditions.

It is known that the virus disease may appears in a population in a result of spreading the native virus by parasites, predators and abiotic factors. It may also caused by a strange virus being present in the biocenosis or in a result activation of latent infection at the period of high density of host because of food, hydrotermal and insolation disturbances.

The influences on population density are different, the results depending on its virulence. If the latter is low the population weakens and some individuals having non-characteristic symptoms of the polyhedrosis die. When the virulence of the virus

in *D. pini* was low there was the abundance of *Bacillus thuringiensis* in died individuals, but only some cells or parts of tissues were infected with the virus. Because of biological features of the host the conditions in the organism for virus reproduction are not always favourable. Limited reproduction of the virus in the host organism causes only weakening of the individuals, a part of which dies due to bacteriological sepsis, microsporidiosis or mycosis. In such a case a virus epizootic does not arise. For example the natural loss in a *B. brassicae* population was small when virulence at the period of its mass reproduction on cabbage was high. The died individuals have been infected with bacteriosis or microsporidiosis with addition of a small number of the virus.

The epizootics may arise if biological features of an insect species provide for the development of the host in conditions, favourable for reproduction of the virus. A significant part of the population is lost in epizootics.

The successive influence of the virus upon a row of generations of the host may also be different and depends on features of the species biology. Epizootics do not progress if repeated infection and virus transmission through the egg are limited. In such cases epizootics occur annually and cause partial destruction among the population in the course of many years. Such a chronical epizootic has been recorded in *A. crataegi* for 10 years. The repeated infection and transovarian transmissions of the virus in that species are restricted by the characteristics of the larval stage of the host-insect, pupation and egg laying sites.

Acute forms of epizootics are characteristic for those species of *Lepidoptera*, biological features of which provide for the repeated infection, transovarian transmission of the virus and its accumulation in the population. The greater the possibility of repeated infection in the host population, the more intensive is the epizootic, and the more rapidly does the population of an insect decrease.

The *P. dispar* and *M. neustria* larvae develop in conditions of hight summer temperatures which contribute intensive reproduction of the virus in the host body, and thus rapid destruction spreading the infection among the sound individuals and transmission of the virus to the offspring.

In the Irkutsk region *S. lunigera* develops at low summer temperatures and that results in slow development of the virus in the host insect. The destruction begins at the pupation stage. Adults and eggs are destroyed too. The virus is transmitted to the offspring through the eggs and environment. These two factors contribute the increase of epizootics.

Our investigations made it possible to infer that the most significant and determining explanation of the mechanism of the virus effect on the insect population is virulence of the pathogene and biological features of the host insect.

О ЗАРАЖЕННОСТИ ИМАГИНАЛЬНОЙ СТАДИИ СТРЕКОЗ (*ODONATA*) ПАРАЗИТАМИ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНЫХ ОБЛАСТЕЙ УКРАИНЫ

R. S. Pavljuk — Р. С. Павлюк

(*Львовский гос. университет, СССР*)

Стрекозы поражаются паразитами из нескольких систематических групп. Ю. Дзендзелевич (1902) упоминает о паразитировании на *Sympetrum meridionale* Sel. личинок клещей. Особый интерес представляют стрекозы как дополнительные хозяева трематод из родов *Prosthogonimus* и *Plagiorchis*, вызывающих заболевания птиц. Исследования по зараженности стрекоз метацеркариями трематод проводились В. И. Здуном (1957, 1959). Автор сообщает о зараженности 4 видов стрекоз метацеркариями *Prosthogonimus* sp., *Pneumonoeces variegatus* Rud., *Halipegus ovocaudatus* Vulp. и некоторыми видами семейства горгодерид.

В 1965—1967 гг. нами исследовано на зараженность паразитами 5220 особей взрослых стрекоз, относящихся к 47 видам. Материал был собран во всех ландшафтно-географических зонах западных областей УССР. У 21 вида стрекоз найдены личинки водяных клещей *Hydracarina* из рода *Arrhenurus*, паразитирующие главным образом на нижней стороне груди и брюшка. Максимальная интенсивность заражения, достигавшая 160 клещей на одну особь, отмечена у *Erythromma najas* Hans. У 28 видов стрекоз были обнаружены грегарины, чаще всего встречались *Hoplorhynchus oligacanthus* (von Siebold) (Шнейдер, 1875), реже *Manospora polyacantha* Léger, 1892 и в небольшом числе несколько других видов. Наибольшая интенсивность заражения грегаринами отмечена у *Agrion splendens* Harr. В некоторых особях число грегарин превышало 500, полностью закупоривая просвет кишечника, а в отдельных случаях наблюдались даже разрывы стенок последнего и выход грегарин в полость тела.

Метацеркарии трематод были констатированы у 38 видов стрекоз. Из инцистированных метацеркариев у 25 видов стрекоз отмечены *Pneumonoeces variegatus* Rud., локализующиеся в полости брюшка, главным образом в задней его части. В средней кишке 12 видов стрекоз попадались свободные метацеркарии *Halipegus ovacaudatus*. Инцистированные метацеркарии (роды *Prosthogonimus*, *Plagiorchis*, а также *Prosotocus confusus* Loos, 1894) локализовались в мускулатуре груди и брюшка, на стенке пищевода или в жировом теле стрекоз. Максимальное число метацеркариев *confusus* в одном хозяине достигало 70 (у *Sympetrum flaveolum* L.), а *Pneumonoeces variegatus* — 87 (у *S. sanguineum* Müll.).

Исследования показали, что экстенсивность заражения метацеркариями трематод у лимнофильных стрекоз, особенно приуроченных к болотам, значительно выше, чем у реофильных видов. К первым относятся главным образом виды рода *Sympetrum*, а ко вторым — *Agrion virgo* L., *A. splendens* Harr., *Platycnemis pennipes* Pall.

Отмечен факт паразитирования личинок цестоды *Tatria decacantha* в полости брюшка 5 видов стрекоз: *Lestes virens* Charp., *L. dryas* Kirby, *L. sponsa* Hans., *Coenagrion hastulatum* Charp. и *C. puella*. Личинки указанного вида цестоды до сих пор обнаружены нами в 11 пунктах западных областей от северной окраины Западноукраинского Полесья до южной части Закарпатья. В литературе описан лишь случай паразитирования личинки *Tatria acanthorhyncha* у личинки стрекозы *C. puella*.

У трех видов стрекоз — *Ischnura elegans* V. d. L., *Orthetrum albistylum* Sel. и *Sympetrum vulgatum* L. — обнаружено по одному экземпляру нематоды из сем. *Mermithidae* длиной в 3.5—15 см.

В мускулатуре груди и реже в брюшке 14 видов стрекоз попадались яйца неизвестного нам вида насекомого. В случае локализации этих яиц среди летательных мышц, они несомненно должны представлять собой помеху в нормальном функционировании последних. Данные по нахождению внутри тела стрекоз каких-либо яиц в литературе отсутствуют.

В целом паразитофауна стрекоз в условиях западных областей УССР богата и своеобразна. Паразиты во всей совокупности оказывают угнетающее влияние на стрекоз, являющихся полезными насекомыми, а отдельные виды трематод посредством своих хозяев-стрекоз приносят вред птицеводству.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ БОРЬБА С ЛИЧИНКАМИ ХЛЕБНОГО ЖУКА *ANISOPLIA AUSTRIACA* HRBST.

I. F. Pavlov, P. I. Stchitschenkov — И. Ф. Павлов, П. И. Щиченков

(Институт земледелия центральной черноземной полосы, ст. Таловая Воронежской обл., Лаборатория биологических методов борьбы, Воронеж, СССР)

В 1963—1966 гг. против личинок хлебного жука мы испытывали зеленую мюскардину, приготовленную Воронежской областной станцией защиты растений и Украинским НИИ защиты растений. В одном грамме препарата содержалось около 1 млрд спор гриба.

Раздробленные зерна ячменя, на которых приготавливалась мюскардина, разбрасывались на поверхности почвы. Затем распылялись ядохимикаты и в этот же день заделывались в верхний слой почвы (10—12 см) с помощью культиватора.

Влияние зеленой мюскардины и дустов 5.5%-го ДДТ и 12%-го ГХЦГ на численность хлебного жука и хищных жужелиц

Варианты	Число живых личинок хлебного жука на 1 м²	Снижение численности личинок хлебного жука, %	Число живых хищных жужелиц на 1 м²	
			личинок	жуков
10 кг мюскардины+20 кг ДДТ на 1 га	8.5	50.0	1.0	1.0
10 кг мюскардины+20 кг 12%-го ГХЦГ	7.5	65.9	0.0	2.0
20 кг мюскардины+20 кг ДДТ на 1 га	9.0	47.0	0.0	2.0
20 кг мюскардины+20 кг 12%-го ГХЦГ	9.0	47.0	0.0	1.5
20 кг мюскардины	2.0	88.0	0.0	6.5
10 кг мюскардины	3.0	82.0	1.0	4.0
Контроль	17.0	82.0	2.5	7.5

Эффективность определяли через месяц методом почвенных раскопок. В каждом варианте опыта бралось по 16 площадок (50×50 см), на которых тщательно просматривали почву и подсчитывали количество живых и погибших личинок.

Выяснилось, что мюскардина оказывает наибольшее воздействие на личинок второго, а не первого года жизни, как мы предполагали ранее. Личинки второго года в поисках пищи передвигаются в почве на бóльшие расстояния, чем личинки первого года жизни. Благодаря этому увеличиваются возможности контакта со спорами возбудителя и поглощения последних личинками.

Одновременное внесение в почву мюскардины и ДДТ или ГХЦГ не увеличило эффективности — наоборот, без ядохимикатов действие мюскардины проявлялось несколько сильнее (см. таблицу).

Личинок и жуков жужелиц, истребляющих личинок хлебного жука, погибало от ДДТ и гексахлорана значительно больше, чем личинок хлебного жука.

HIGH RESOLUTION ELECTRON MICROSCOPY OF THE NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS OF THE GYPSY MOTH *PORTHETRIA DISPAR* L.

P. G. Ploaie, Z. Petre

(Virus Laboratory, "Traian Savulescu" Institute of Biology of the Roumanian Academy, Bucharest, Roumania)

The morphology of the nuclear polyhedrosis virus of *Porthetria dispar* has been examined by Morgan et al. (1955, 1956), who showed that the virus is a rod shaped particle with a length of about 280 mμ and 18 to 22 mμ in diameter. They also found that the virus particles are scattered in the matrix of the polyhedral bodies and often appear in bundles surrounded by a single limiting membrane. At present no other informations about the fine structure of this virus are available.

This paper presents some data on the fine structure of *P. dispar* virus as revealed by thin sections at high resolution in electron microscope.

A powder of highly purified polyhedra was fixed in 6% glutaraldehyde, postfixed in 1% OsO_4 (Sabatini et al., 1963), and embedded in Vestopal W. Sections were out with a Philips ultramicrotome, stained with uranyl acetate and lead citrate and examined in a JEM-7 electron microscope at magnification from 40,000 to 250,000 times.

At high magnifications, in cross and longitudinal sections through a virus particle or a bundle of viral particles, the following structures could be seen: a central zone, stained heavely and very electron dense, with circular profile in cross section and diameter of 21 to 25 mμ. This dense central core had 190 to 360 mμ in length and appeared to have a square and in longitudinal section. Numerous particles presented in the core a central channel 6 to 9 mμ in diameter, with very low electron density. In obliquely sectioned particles a heavely stained band, like a spiral, was clearly visible. This suggests that DNA is built in a spiral structure which consist of a very dense band of 20 thick, close united with the protein capsid. It appeared also that the protein capsid consists of a single row of spherical protein molecules 50 Å in diameter.

This type of structure presents a resemblance with the structure of TMV (Franklin et al., 1957; Klug, Caspar, 1960). The structure of protein capsid of the virion agrees well with the structure of intimate membrane, obtained after negativ staining, of the nuclear polyhedrosis virus of *B. mori* (Kozlov, Alexeenko, 1967).

The next protein coat (developmental or outer membrane?) is also formed from a single row of molecules with same dimensions as capsid of the virion. It is coat for all virus particles in a bundle, and has a symmetrical arrangement to the virion capsid and to the polyhedral matrix. Thus, a periodicities of structure in groups of seven (six arround one) molecules can be observed starting from virion capsid to the polyhedral matrix. All these structures are closely packed and the spaces between different protein "membranes", described for other polyhedral viruses (Bergold, 1963; Ponsen et al., 1964), could not be seen.

УСТОЙЧИВОСТЬ СПОР ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ БАЦИЛЛ К ФИЗИЧЕСКИМ И ХИМИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ

V. S. Plokhikh — В. С. Плохих

(Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации, Волгоград, СССР)

Практическое использование энтомопатогенных бацилл в качестве биологических инсектицидов возможно при определенной устойчивости их спор ко многим факторам внешней среды. В данном сообщении идет речь о спорах *Bacillus dendrolimus* Tal., *Bac. cereus* var. *galleriae* Isak. и *Bac. tuwerini* var. *sibirica* G.

Испытанию подвергались споры промышленных препаратов.

Споры, нанесенные на растение в виде бактериальных препаратов, подвергаются действию света, высоких температур, механическому воздействию, действию листовых выделений растения и др. В связи с тем что при использовании бактериальных препаратов практикуется добавление сублетальных доз ядохимикатов, большое значение приобретает устойчивость спор к ядам.

При воздействии прямых солнечных лучей в течение 3 час. со средней освещенностью тест-объектов 20 тыс. люкс, что соответствует 0.3 кал./см^2 · мин. ультрафиолетовых лучей, у *Bac. cereus* отмечается гибель до 2% спор. При увеличении экспозиции до 8 час., когда освещенность увеличивается до 30 тыс. люкс, а суммарная радиация ультрафиолетовых лучей до 6 кал./см^2 · мин., число погибших спор достигает 10%.

Облучение лампой «БУВ» мощностью 15 вт в течение 1 часа вызывает гибель спор до 5%, при облучении в течение 8 час. количество погибших спор увеличивается до 24%. Сухие споры устойчивее к действию света, чем споры в виде водной суспензии. Споры устойчивы к высоким температурам до 80—90°. К обработке перегретым паром при T=105° и давлении 1.5 атм. споры устойчивы в первые 2 мин. (погибших до 10%), через 5 мин. гибнет 60%, через 60 мин. — 100%.

Механическое воздействие в виде беспрерывного перемешивания суспензии спор под давлением 10 атм. в течение часа не оказывает влияния на их жизнеспособность.

Кислоты обладают различным бактерицидным действием. Серная кислота в 0.5%-й концентрации убивает 100% спор в течение 15 мин. Соляная и уксусная кислоты в той же концентрации вызывают гибель 30% спор в течение 6 час. С увеличением концентрации названных кислот гибель спор ускоряется. Пикриновая кислота способна инактивировать споры только в насыщенном растворе.

Щелочи в 2%-й концентрации в течение 6 час. убивают до 50% спор. Хлор в виде хлорной извести, хлорной воды, хлорамина бактерициден. 3%-й хлорамин за 6 час. убивает до 75% спор *B. cereus*.

Этиловый спирт вызывает гибель 50% спор через 6 час., денатурированный действует сильнее и за тот же период инактивирует до 80% спор, нашатырный — до 15%. Из циклических спиртов 3%-й фенол убивает за час 100% спор, а в сублетальной дозе (0.5%) при воздействии в течение 6 час. вызывает гибель 35% спор.

Устойчивость спор к ядохимикатам зависит от концентрации препарата и времени воздействия. Высокие концентрации хлорорганических инсектицидов (ДДТ, ГХЦГ, гранозан), фосфорорганические (тиофос, метафос, хлорофос), яды группы меди и мышьяка, масла губительно действуют на споры и могут в течение часа инактивировать до 50% спор. Безвредны инсектициды растительного происхождения. Устойчивость к физическим и химическим факторам спор *Bac. dendrolimus, Bac. cereus, Bac. tuwerini* практически одинакова.

THE INFECTIVE JUVENILE AND PARASITIC DEVELOPMENT OF *HYDROMERMIS CONOPOPHAGA*, A PARASITE OF *CHIRONOMIDAE*

G. O. Poinar

(Department of Entomology and Parasitology, Berkeley, California, U. S. A.)

Recent findings in various parts of the world, especially the Soviet Union and North America, have stressed the possibility of utilizing mermithid nematodes for the control of insect pests. This possibility is especially encouraging for aquatic hosts, such as members of the *Culicidae*, *Simuliidae* and *Chironomidae*.

We were interested in how mermithids are able to enter the host, and what developmental changes occurred during their stay in the hemocoel. These findings could be correlated with the adult characters and allow us to identify these parasites while in the juvenile stages.

A useful stage for the identification of mermithid species is the infective juvenile. This form emerges from the egg and enters the body cavity of the host. Because of their small size, however, much of their inner structure is obscure with the ordinary light microscope, and for this reason, we have examined this stage with the electron microscope.

Hydromermis conopophaga Poinar was found parasitizing 2 species of *Tanytarsus* in Northern California. The larvae of these hosts develop in artificial sewage ponds and the adults are often a public nuisance. Investigations are now being conducted by Mr. Ecke and his assistants to evaluate the effectiveness of this parasite as a biological control agent. By bottom sampling 2 ponds twice a week, they were able to study the effect of the parasite on *Tanytarsus* larvae during the year.

Parasitized larvae were found throughout the year and 50% of the *Tanytarsus* were thus infected in one pond in May.

The body of the nematode can easily be seen through the transparent larval cuticle. The parasite fills up the body cavity and usually emerges from the host just before pupation. A few are carried through the pupal and into the adult stage, producing insect intersexes.

The parasite remains within the host up to 20 days. Three days after infection the nematode can be found free in the hemocoel. The anterior portion of the body consists of the pharynx containing 16 stichocytes. At this time the gonad primordium consists of a mass of undifferentiated cells. The nematode continues to grow and after 5 days the gonad primordium began to elongate and differentiate. Within eight days, the gonad tissue had grown considerably and the intestinal cells were distinct. In the following 7 days, the parasite grew at a phenominal rate, eventually reacting a length equal to that of the host.

The parasite emerged from the host and entered the mud on the pond bottom where mating occurred and eggs were deposited. In the laboratory, eggs hatched in 20 days at 15° C with one molt occurring before emergence.

The infective second stage juveniles are very long and thin, measuring about 620 μ at the time of hatching. They are extremely active and enter the host hemocoel by direct penetration through the cuticle.

Detailed morphological studies on the infective juveniles showed that definite organ systems were present, including pharyngeal glands that probably aid penetration through the insect cuticle.

The thin, coiled juvenile of *Hydromermis* is much more fragile than that of *Filipjevimermis*. It is adapted for movement in water and it probably does not need such a powerful stylet for entering the body of aquatic insect larvae. Both nematodes have a clearly defined pharynx and intestine, and both possess a pair of pharyngeal glands in the anterior portion of the pharynx. The secretion from these glands probably plays an important role in softening the insect cuticle during the penetration process.

Electron micrographs show these structures in detail. A section at the level of the amphids shows the nature of the stylet. It is hollow, allowing for the passage of secretions out through the mouth. The large amphidial openings are probably important in receiving chemical stimuli from the host.

Moving posteriorly, the walls of the stylet unfold and we see that it is a single sclerotized plate bent into the form of a cylinder.

The pharyngeal glands occur in the anterior fifth of the body and are intimately associated with the pharynx. The nuclei of the stichocytes are clearly located just below the glands, and the associated membranes suggest that these areas are involved in secretory activity. The location and number of nuclei may be of diagnostic value. These enlarged pharyngeal cells are characteristic of mermithids and very prominent during the early developmental stages.

The thin walled intestine occupies more than half the length of the body and contains numerous inclusions. Anteriorly, it is flanked by the genital primordia.

These studies emphasize the value of the electron microscope for studying functional anatomy of infective stages of mermithid nematodes. Not only can they help us to understand such complex processes as penetration, growth and development, but they can also better reveal the relationship of mermithids to their free-living ancestors.

К ВОПРОСУ О ВИРУЛЕНТНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ШТАММОВ ГРИБА *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.) VUILL. ДЛЯ ГУСЕНИЦ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ

T. A. Primak — Т. А. Примак

(Украинский научно-исследовательский институт защиты растений, Киев, СССР)

В целях обеспечения производства биопрепарата боверина, основой которого являются конидиоспоры гриба *Beauveria bassiana*, стабильными, однородными и вирулентными штаммами проведены исследования по разработке методики получения и оценки монокультур этого вида гриба.

При рассеве на моноизоляты исходных чистых культур гриба, полученных из погибших в природе личинок и имаго колорадского жука и гусениц яблонной плодожорки наряду с моноизолятами, отличающимися быстрым и обильным спороношением (культуральный тип I), обнаружены также колонии других типов, которые либо совсем не образовывали спор, либо характеризовались обильным ростом мицелия с запоздалой, неравномерной споруляцией.

Для дальнейшего изучения отбирались исходные чистые культуры, которые при первом рассеве их на моноизоляты отличались достаточной однородностью, а именно: количество колоний, отнесенных нами условно к культуральному типу I, было не менее 90—95%. Если при последующих рассевах на II, III и т. д. генерации моноизолятов количество таких колоний не снижается, то полученный штамм можно считать в достаточной мере стабильным.

Вкратце приводим описание роста и развития данного типа моноизолятов (I) при выращивании их на косом сусло-агаре в широких длинных пробирках при температуре 21—23° С. При просмотре косяков на 4—6-й день после высева на них моноспоровой культуры отмечаются белые, приземистые, слегка пушистые колонии. На 7—8-й день начинается спороношение, устанавливаемое визуально. На 12-й день роста зона спороношения распространяется почти на всю колонию. При наблюдении сбоку колонии плоские с незначительными возвышениями по краям. Средний диаметр их (на 12-й день роста) 28—30 мм. Краевой рост равномерный. Около места посева — слабая складчатость, в месте посева — светло-коричневое пятнышко. При обычном высеве на пшено конидиоспор, полученных из таких колоний, наблюдается массовое спороношение уже на 5—6-й день, при выращивании в жидкой аэрируемой и перемешиваемой кукурузномелясной среде. Образование конидиоспор на поверхности пленки отмечается на 3—4-й день после окончания взбалтывания.

Помимо оценки технологических показателей (быстрота спорообразования, выходы и титры сухого спорового материала) изучались также вирулентные свойства отобранных монокультур гриба. Установлено, что вирулентность полученных монокультур не уступала, а в некоторых случаях даже превосходила таковую исходных чистых культур. При испытании некоторых штаммов гриба на гусеницах яблонной плодожорки, отличающихся различным физиологическим состоянием (вес, картина гемолимфы, плодовитость и т. д.), выяснилось, что ослабленная популяция насекомых более восприимчива, нежели популяция, физиологические показатели которой свидетельствуют о ее более высокой жизнеспособности. Так, например, штамм К-87-3-2-26 при испытании на гусеницах сравнительно более жизнеспособной каменской популяции, вызвал гибель, равную 9.9%, 23.1% и 73.3% на 6-й, 10-й и 14-й дни учета. Среди гусениц донецкой популяции (более ослабленной в физиологическом отношении) в те же дни учета отмирание достигло 40, 92.5 и 100%. Та же закономерность отмечена и в отношении двух других исследованных штаммов гриба. Полученные материалы подтверждают данные ряда авторов, работавших с другими видами насекомых (Лескова, 1961; Тимофеева, 1952 и др.).

ON BIOCHEMISTRY AND STRUCTURE OF GRANULOSIS VIRUS OF *DENDROLIMUS SIBIRICUS* TSCHETW.

N. G. Shvedchikova, L. M. Tarasevitsch — Н. Г. Шведчикова, Л. М. Тарасевич

(Institute of Microbiology, Acad. Sci. USSR, Moscow, USSR)

At the virus disease of *Dendrolimus sibiricus* Tschetw., in cytoplasm of the infected tissues of the insect there are formed ellipsoidal inclusions — granules (240×380 mmc), which, in its turn, include virus particle (50×320 mmc) (Poltev, Lukyanchikov, 1962).

As we have shown earlier, granules of *Dendrolimus sibiricus* Tschetw. contain two types of nucleic acids — DNA and RNA (Shvedchikova, Tarasevich, 1966). The task of the present work was to investigate biochemical properties and structure of granules and virus particles at the granulosis of Siberian silkworm. Nucleic acid were received from the granules by extraction with $HClO_4$ at various temperatures (Ogur, Rosen, 1950) in modification of Deken-Grenson and Deken (1959) with spectroscopic and photometrical quantitative determination of RNA by Meibaum method (1945) and DNA by a colour reaction of Dische in Burton modification (1956). We also determined protein content in granules by Lowry method (1951) and phosphorus by Fiske—Subarrow method (1952). With various methods of extraction of nuclein acids, their quantitative content varies. Protein content in granules provides 83.2%, DNA — 0.6% RNA — 1.4%, phosphorus — 0.3% (of dry weight).

It was shown that nucleic acid isolated from the virus particle of granules is of DNA-type. The author together with B. P. Ulanov (Institute of Chemical Physics) succeeded in receiving first electron microscopic shots of DNA molecule in the granules. It was shown that DNA is doublestanded, has high molecular weight ($80 \cdot 10^6$) and may exist in both linear and cyclic form. It was suggested that virus particles of polyhedra of *Bombyx mori* contain also highmolecular DNA that has may be a cyclic form.

The investigation of fine structure of virus particles isolated from the granules of Siberian silkworm and polyhedra of silkworm *B. mori* has shown that virus particles contain a very compact supercoiled DNA-strand surrounded with two membranes — intimate and developmental ones. On the heating of short duration (80—100° C) virus particles isolated from granules and polyhedra, throw out supercoiled DNA-strands with a subsequent separation to filaments of a diminishing diameter. It was shown that elementar strand with diameter 50—60 Å is a coil containing two DNA-filaments with diameter 20—25 Å.

A new model of packing of highmolecular cyclic DNA in the virus particle of granules of Siberian silkworm was proposed on the ground of this experimental data. The compact packing is a result of some successive spiralization of cyclic DNA and formation of supercoils of first and high order of magnitude. It was supposed that secondary spiralization and formation of supercoiled structures take place not only in the case of virus cyclic DNA, but is a common property of cyclic double-stranded DNA-chains.

During isolation of virus particles from granules of Siberian silkworm we have detected also with another form and structure that were described early. This virus particles (so called anomal particles) have a strand, containing 4 double-coiled DNA-filaments (diameter ~20 Å) and has a structure similar to these described by Kozlov and Alexeenko (1967) model supposed for virus particles of polyhedra of *B. mori*. At present time we cannot say anything about the nature of these particles.

ON PATHOLOGY AND ECONOMIC IMPORTANCE OF GRANULOSIS VIRUS DISEASE OF *PYGAERA ANASTOMOSIS* L.

C. Sidor

(Institute Pasteur, Novi Sad, Yugoslavia)

Larvae of *Pygaera anastomosis* L. (*Lepidoptera, Notodontidae*) of all instars were found infected and dead with granulosis in natural conditions, but epizootics are found more often among young larvae while in winter cocoons. Infected larvae develop symptoms characteristic of this type of disease.

Temperatures optimal for the development of larvae (22—26° C) are also suitable for the development of the virus. At temperatures under 20° the disease develops very slowly, while above 35° larvae survive the infection or die from other causes but not with granulosis. High temperatures were unfavourable for the development of granulosis of *Peridroma margaritosa* (Steinhaus et al., 1960), *Peris rapae* L. (Tanada, 1953). The temperature of 13.5° causes slow development of granulosis in *Choristoneura murinana* Hb. in comparison with that at 23.5° (Wittig, 1959).

The young larvae of *P. anastomosis* are more susceptible to the specific virus disease. All larvae hatched from contaminated eggs died with granulosis after 9 days, while those from the untreated controls developped normally. Larvae of *P. anastomosis* are not susceptible to some other insect viruses, but *Tipula* Iridescent Virus (TIV) kills more than 66% of infected fourth instar larvae. Some forest insect pests of economic importance are not susceptible to the granulosis of *P. anastomosis*, but *P. anachoreta* F. died with granulosis when fed on leaves contaminated with a suspension of the virus.

In water suspension, the virus does not lose its pathogenicity after two years storage at —22° C. According to David (1965) granulosis virus of *Pieris brassicae* L. remains pathogenic after 5 weeks storage at —36°. It appears that low winter temperatures will not destroy granulosis virus.

The granules obtained from one fifth instar larva of *P. anastomosis* were suspended in 10 l of water. When leaves were dipped in this suspension and fed to third instar larvae all died in 7 to 12 days.

In localities in which an epizootic of granulosis of *P. anastomosis* was found 5 years ago, the insect is still under control. After intensive searching only a few larvae of *P. anastomosis* were found. Most of the collected larvae reared individually in laboratory conditions died with granulosis, as did a majority of the offspring from the survivors. It shows that the granulosis virus is still present in these localities and together with other agents keeps the population of *P. anastomosis* at a low level. This confirms Hall's findings (1953) that effective control by granulosis is possible under low density of the host.

Artificial application of granulosis viruses has given differing results. Martignoni and Auer (1957) did not obtain positive results in their field tests in control of *Eucosma griseana* Hb., but Glass (1958) provoked granulosis virus disease in *Argyrotaenia velutinana* by spraying apple trees with a suspension of granules during hatching of the larvae. Tanada (1953) carried out successful experiments in control of *P. rapae* with granulosis virus, and Billiotti et al. (1956) in control of *P. brassicae* also with granulosis. Granulosis viruses have been observed to be responsible for severe epizootics in various insect populations (Huger, 1963).

Our small scale field experiments show that it will be possible to make artificial foci of infection in heavy populations of *P. anastomosis* in nature. As it was previously mentioned (Sidor, 1968), laboratory production of granulosis virus by infecting large numbers of larvae would not be a problem.

NUCLEAR POLYHEDROSIS OF ERMINE MOTHS

E. Zh. Simonova — Е. Ж. Симонова

(Institute of Biology, Acad. Sci. of the Latvian SSR, Riga, USSR)

In 1967 the author applied the virus of nuclear polyhedrosis for protection of apple-trees affected by *Hyponomeuta malinella*. The virus initially isolated from *H. malinella* was propagated in caterpillars of *H. cognatella* and *H. evonymella*. Trees were sprayed with a suspension containing $28 \cdot 10^6$ polyhedra per 1 ml. From 0.3 to 1 l of suspension was used on each tree. On 7th or 8th day after infection caterpillars ceased to feed. External symptoms of the disease appear on the 9—11th day. The body of the caterpillar usually shrinks, the haemolymph becomes yellowish. The caterpillars crawl away from the nest. Their skin becomes fragile and easily breaks emitting a drop of yellow haemolymph. Mass death of caterpillars begins on the 14—16th day. 98—100% of caterpillars of the first instars were killed by the virus and 62% of those in the 5th instar.

The course of the disease depends on the surrounding temperature. The most rapid development of the disease takes place at 20—24°. At 14—17° incubation period is 3—4 days longer.

A histological investigation of diseased caterpillars showed, that polyhedrosis affects the following tissues: hypoderm, fat body, epithelium of Malpighian tubes, haemolymph and some cells of the mid-gut.

The size of polyhedra depends on their number in the nucleus and on the tissue where they are located. In the nuclei of the fat body the diameter of polyhedra is usually 2.30—3.75 μ, in the haemocytes 2 μ, in the nuclei of the mid-gut cells — 1.5 μ. Polyhedra of *H. malinella* under the microscope are of square outline with rounded corners.

The virus infection is transmitted through contact between healthy and diseased caterpillars. Caterpillars often drink drops of yellowish haemolymph oozing from others. When the ratio of diseased and healthy caterpillars was 1 : 3, 50% of the experimental lot succumbed.

In order to ascertain the presence of a latent virus, activation of the virus was attempted by cooling, starvation and by spraying the food with $^1/_8$ M solution of hydroxylamine. At 5° the caterpillars survive up to 5 months without further progress of the disease. Cooling, starvation and hydroxylamine induce polyhedrosis in some caterpillars but the frequency of the disease varies in caterpillars from different populations.

Experiments were carried out to detect an after-effect of infection with the virus. The number of eggs produced by females, which survived infection, is decreased.

The shields covering the eggs easily fall off the twigs, possibly because of the action of the virus, and the eggs perish. Under the few shields which remained caterpillars emerged in which no polyhedra could be detected by histological investigation.

DIE EINWIRKUNG DER ENDOPARASITISCHEN NEMATODEN (*NEMATODA, TYLENCHOIDEA*) AUF DIE BORKENKÄFER

A. Ja. Slankis — А. Я. Сланкис

(Lettländische Staatsuniversität, Riga, UdSSR)

Diese Arbeit wurde 1964—1966 im Moskauer Gebiet durchgeführt. Der Gegenstand der Versuche waren Nematoden der Fichtenborkenkäfer. Eine besondere Aufmerksamkeit wurde den Nematoden aus der Familie *Allantonematidae* (Ordnung *Tylenchoidea*) geschenkt, die in der Leibeshöhle der Borkenkäfer schmarotzen.

In den Laboratorienverhältnissen die durch Nematoden *Vastotylenchus aculeatus* infizierten Borkenkäfer *Ips duplicatus* bedeutend schneller, als die uninfizierten umkommen.

Bei den durch endoparasitische Nematoden aus den Gattungen *Vastotylenchus* und *Contortylenchus* infizierten Borkenkäfer *Ips typographus* Störungen in der Gangsystem entdeckt wurden.

Als das ganze Material matematisch bearbeitet war, stellte man fest, dass im Versuchsgebiet im Jahre 1965 diese endoparasitischen Tylenchiden gar keine Wirkung auf Menge des Fettkörpers der infizierten Käfer *Ips typographus* (alte und junge Käfer) und *I. duplicatus* (junge Käfer) erwiesen hatten.

Endoparasitische Nematoden aus dem Genus *Contortylenchus* und besonders *Vastotylenchus* können verschiedenartige Beschädigungen der Gonaden der Borkenkäfer (sowie bei Weibchen als auch bei Männchen) hervorrufen (die höchste Stufe ist völlige Kastrierung).

Die matematische Bearbeitung der Materialien hat gezeigt, dass 1965 die Nachkommenzahl der untersuchten Population der Käfer *Ips typographus*, die von Nematoden *Vastotylenchus typographi* und *Contortylenchus diplogaster* infiziert worden waren, im Durchschnitt 37.1 Exemplare betrug.

Bei den uninfizierten Käfer betrug die Nachkommenzahl im Durchshnitt 63.3 Exemplare, also durch Nematodeninfizierung wurde die Nachkommenzahl im Durchschnitt um 41.7% vermindert.

Die Analyse unserer Angaben und so auch Angaben aus Literatur hat gezeigt, dass die Einwirkung der Nematoden auf die Käfer in mechanischen Beschädigungen der Organe und der Gewebe, in Ernährung mit dem Wirtgewebe, und so auch in der Intoksikation des infizierten Insektes ausgedrückt worden kann.

Als Folgen dieser Beschädigung sind Veränderungen in der Physiologie zu nennen, die zu Verminderung der Fruchtbarkeit der Käfer und zu ihr vorfristiger Umkommen führen. Diese Faktoren erweisen einen geraden Einfluss auf die zahlenmässige Zusammensetzung der Population der Käfers.

Man darf es für bewiesen halten, dass die Nematoden natürliche Regulatoren der Anzahl dieser Schädlinge sind.

ULTRASTRUCTURAL ALTERATIONS IN THE FLIGHT MUSCULATURE OF A TERATOLOGICAL BEETLE (*TENEBRIO MOLITOR*)

E. A. Steinhaus, R. D. Zeikus

(Center for Pathobiology, University of California, Irvine, U.S.A.)

Gross teratological forms of the yellow mealworm, *Tenebrio molitor*, are numerous in variety. The principal teratologies observed in the colony studied involved abnormalities in wings and elytra, legs. antennae, segments, and other structures. Of special interest is an abnormality (pupal-winged adult) in which the adult insect retains the wings and elytra of the pupal stage about 20% of our culture shown this teratology. Beetles suffering major teratological changes were definitely shorter-lived than were normal or slightly deformed specimens. At least three external factors contribute to the reduced longevity: dehydration, loss of coordination, and cannibalism. Wing, elytral, and some leg abnormalities occurring spontaneously in our colony could be produced in adults by exposing pupae and late larvae to ultraviolet irradiation.

A teratology characterized by the retention of essential aspects of the pupal wing in the adult mealworm, *Tenebrio molitor* is noteworthy. The development sequence

which leads to the emergence of the abnormal adult was studied in the pupa, and the significance of the general state of health of the pupa in the emergence of the abnormal beetle was studied. By observation of the various normal and abnormal pupae, the following became evident: (1) Morphologically normal pupae emerge as morphologically normal, or, in rare instances, very minimally defective adults. (2) The type of pupal abnormality is not as significant in the emergence of a pupal-winged adult as is the extent of the abnormality and the resulting general state of health of the pupa. (3) Size, flatness of the abdominal area, and the subcuticular blackened areas in the head and prothoracic area contribute significantly to the retention of the pupal wing by affecting the state of well-being of the pupa, while the condition of the wing itself plays only a secondary role inasmuch as it affects the general health of the insect. (4) There is often a rapid deterioration in the condition of the pupa prior to emergence of the pupal-winged adult. This is evidenced by a general softness and swelling of the abdominal area followed by a loss of response to tactile stimuli and a collapse of the abdomen. There is a depletion of internal moisture and reduction in the amount of fat body.

I had intended that the present report deal at an ultrastructural level with some of the internal aspects of a malformation or teratology we have called the "pupal-winged adult". The flight muscle of two types of pupal-winged adults was examined with the electron microscope, and the pattern of some of the muscular degeneration in the teratological insects is present here by means of lantern slides. By comparison with normal *Tenebrio* flight musculature, it is seen that, while externally the wing of the pupal-winged adult is pupal in form, the ultrastructural characteristics of the flight muscle are those of an adult beetle. The fine structural alterations in the flight muscle of the teratological insects include disorientation and dissolution of myofilaments, alterations in the Z lines, hypertrophy of the sacroplasmic reticulum, glycogen abnormalities, and swelling, enlargment, and destruction of mitochondria. The possible metabolic dysfunctions that lead to, or result from, the ultrastructural alterations are open to speculation.

Just recently, after the work here reported was completed it was discovered that the colony of *Tenebrio molitor* being used in our investigation was infected with what appeared to be a schizogregarine. Since this "low grade" infection was discovered, there has been insufficient time to determine the precise nature of the infectious agent. It appears to be a protozoan having spores similar to those of a schizogregarine. Possibly it is the same agent recently reported, but unidentified, by A. M. Huger (J. Invertebrate Pathol., 9, 572—574, 1967). Unfortunately, we are unable to ascertain exactly when, during the course of our work, the colony became infected. The microorganism does not appear to be highly pathogenic; in fact, the infection, at this time, appears to be chronic in nature, causing little if any mortality, but random examinations indicate that it is now present in a high percentage of the adult beetles in the colony. Whether or not this infection has any relation to or effect on the pupal-winged adult teratology discussed in this paper is, as yet, unknown. So far as we can determine, the particular specimens used in making the preparations described in the present paper were not infected.

EPIZOOTIC TENDENCY IN MICROBIAL METHOD OF PEST CONTROL AND SOME ITS ASPECTS

E. V. Talalaew — E. B. Талалаев

(Irkutsk State University, USSR)

Two trends were outlined in using microorganisms for insect pests control — epizootic and bioinsecticide.

The epizootic trend allows to put the studies on use of microorganisms for insect pests control in the limits of the strict nosologic experiment, namely a detailed study of a pathogenic agent and the caused infection process, and some elements of epizootic process in insect development stages.

In connection with this, the septicemia of *Dendrolimus sibiricus* Tschtv. was studied in details. It was caused by *Bacillus dendrolimus* Talalaev; the peculiaritiy of *Bac. dendrolimus* is that the bacillus under unfavourable conditions forms crystal bodies-inclusions simultaneously with spores. Spores cause the infectious process, and inclusions — intoxication.

Outer display of septicemia primarily with lethal outcome takes place during pupation when resistance of larvae sharply reduces. In connection with the fact that the open phase of the desease occurs during metamorphosis from caterpillar to a moth the infectioning of the first can be done in the different time before metamorphosis.

The disease reaches its highest point at the moment when the caterpillar builts

its cocoon and ends at the different time depending on various individuals through the whole period of metamorphosis up to the flight moment. Desease often has lethal exit.

The pathogenic agent is discharging with excrements and with skin during the shedding, and after death — with the products of histolysis of the inner organs of caterpillars. The only known way of introduction is through the oral organs. It was established that in the field conditions the transmission of *Bac. dendrolimus* from the infected caterpillars to healthy ones takes place when feeding in the places of infection; because of precipitation that widens the places of infection; through bacillus bearing, migration or healthy caterpillars through the infectious areas, migration of bacillus bearers.

It was established that caterpillars through the interflying year (III—V instar) are resistant to septicemia, caused by *Bac. dendrolimus*. Caterpillars of IV—V instar, being infected, come into the winter without signs of septocemia. In the next flying year, by the time of pupation, caterpillars display all signs of the desease and perish.

When causing epizootic artificially, caterpillars become the bacilli bearers. In the flying year the latent period of the epizootic process, beginning at the interflying period or in spring of the flying year when the bacilli bearers resistance sharply reduces, transforms into open form by the time of pupation. The perished caterpillars form in the crowns of trees longterm places of infection. Such is the end of the first cycle of development of the epizootic of the septicemia.

Next cycles of the development of the described epizootic have their beginning automatically from the infectioning, taking place in the interflying and flying years as a result of spore accumulation of *Bac. dendrolimus* in the environment when perishing caterpillars.

As it was observed the major mass of caterpillars perish during the first cycle of epizootic development.

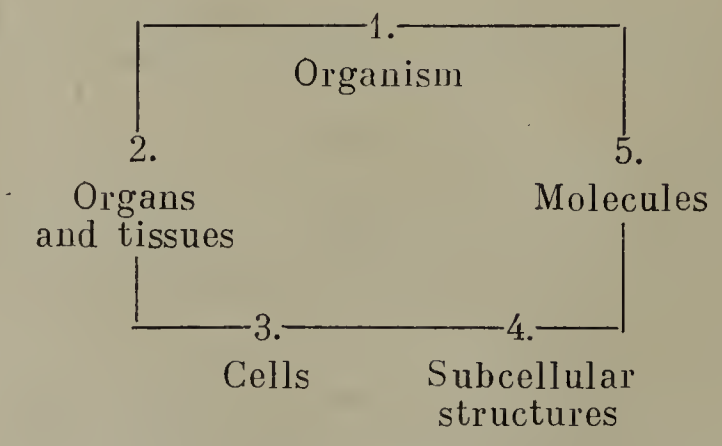
PATHOLOGY OF INSECTS AND ACTUAL PROBLEMS OF VIRAL INFECTIONS STUDY IN INSECTS

L. M. Tarasevich — Л. М. Тарасевич

(Institute of Microbiology, Acad. Sci. USSR, Moscow, USSR)

During the last decade biology has undergone rapid development and entered a new stage known as the epoch of molecular biology. Pathology of viral infections in insects as a branch of biology adequately reflects these events. Pathogenesis of viral infections reveals its own specific features, which principally differ from pathogenetic developments involved with other types of infectious diseases. This specificity of viral infections is connected with the peculiar status of viruses in living nature and is determined by their composition (one nucleic acid+protein), way of reproduction (replication), their inability to propagate beyond living organisms or cells and their close integration with cell genom of the host-organism. These viral properties inevitably lead to the necessity of examining pathology of viral infections in insects at a molecular level.

The general scheme of investigating levels of pathology of viral diseases in insects may be represented as follows:



There are three basic differences involved with the study of insect pathology at different levels of study. All of them are predetermined first of all by the significance of a given study to meet the demands of pure or applied science; secondly, by the goals pursued by the investigation, and, thirdly, by methods and technique used for research. The first three links of the above represented scheme are most important for pathologists who works in the field of applied science. The fourth and fifth links involved with subcellular and molecular studies is a matter of primary

concern for pathologists engaged in problems of theoretical research. The examination of these levels permits to penetrate into the depth and the very essence of progressing pathological processes. If the study of pathology at a cellular level requires the use of a light microscope and demands the application of histo- and cytochemical methods, the tackling of events at a molecular level calls for the use of an electron microscope of high resolving power and the introduction of physico-chemical and biochemical methods of investigation. Regardless of methodical approaches and goals, which may differ from each other, the study of insect pathology under viral infections at different levels appears to supplement each other, enrich each other and interact with one another. For example, it may be stated that a good number of problems of purely practical significance concerned with the use of viruses in battling harmful insects and in protecting the beneficial ones (activation of latent infection, viral specificity, viral immunity etc.) strongly depends upon the solution of many problems at a molecular level.

The rapid development of research technique will progressively link with each other methods of investigation applied at different levels.

The insect's pathological state is composed of the total effect caused by the virus' specific influence and the action of secondary processes arising in the insect's body in connection with the injury of organs, tissues, cellular structures and the action of compensatory mechanisms of the damaged organism. The specific viral processes are intimately connected with virus adsorption onto the cell membrane, with the penetration of the virus into the cell, with the break through of its nucleic acid into the host cells, with the synthesis or inhibition of the cell's enzymic systems, and, finally, with the synthesis of nucleic acids and viral proteins.

Viral specific processes develop in the body of an infected insect during the early stages of infection and may be examined merely at molecular and genetic levels. Throughout later periods, following infection, the insect's pathological state and change of its metabolism reflect the reactive processes of its organism initiated by the viral infection. The viral specific effect caused to the insect may be distinguished from the secondary, reactive pathological processes only in a culture of insect cells. Under these conditions the investigator is free of the reactive processes brought about by the host-organism and deals merely with the virus' influence. However, the study of the total effect caused by the viral specific and reactive changes within the insect body is also a matter of urgent interest and importance. In this case one ought to take into account the fact that in insects the virus weight comprises a much greater fraction of the total weight of the affected organism, than in animals and plants. Apart from this, pathological changes brought about by viral action into the organism permit to conceive an idea of the trends and systems involved into and concerned with the viral infection.

Scientific literature data and the author's original investigations enable to arrive at a conclusion that the directiveness of metabolic processes in a healthy and ailing insect organism appears to be somewhat similar, and even during the crucial point of an infectious process the balance of basic compounds inherent of a healthy and ailing insect body differ but very little from each other. The difference is most frequently revealed in the rate of these changes. Metabolic shifts, in cases of viral diseases, are observed throughout the early stages following infection and prior to the formation of inclusion bodies.

Recently the study of insect pathology under conditions of viral infections has been tentatively subdivided into two branches. One of them is connected with the examination of compositional and structural constituents of insect viruses. The other one is connected with the study of pathological changes brought into the insect body by the virus attack. However, insect pathology in viral infections, apart from the above mentioned ones, faces a series of most important problems awaiting their solution. We find it appropriate to emphasize at least some of the major trends: 1) paths of penetration of viruses into the insect cell and cell receptors; 2) reconstruction of the cell's metabolism at early stages of infection, synthesis of specific enzymes indispensible for the reproduction of insect viruses, sites of synthesis of viral particle components; 3) the insect's internal mechanisms facilitating the conversion of the latent infection into an infectional viral form; 4) immunity in insects, mixed viral infections and histotropism in viruses; 5) different types of metabolism in viral infections (energetic, lipidic, carbohydratic etc.); 6) activity of different enzymes in viral infections; 7) ontogenesis of insect viruses and in due connection with this aspect — the role of the second nucleic acid in inclusion bodies of insects; 8) neoplastic transformations caused by insect viruses.

The above listed problems will be solved at molecular and cellular levels of research. We believe that swift advances of research technique and achievements of entire virology will permit to solve these problems in the near future.

ЭФФЕКТ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ БИОПРЕПАРАТА БОВЕРИНА В БОРЬБЕ С КОЛОРАДСКИМ ЖУКОМ

N. M. Tron — Н. М. Тропь

(Украинский научно-исследовательский институт защиты растений, Киев, СССР)

Смеси грибного препарата боверина, содержащего споры гриба белой мускардины и полихлорпинена (ПХП) или других инсектицидов в пониженных дозировках, по эффективности защиты посевов картофеля от вредителя не уступают действию тех же инсектицидов, применяемых в полных дозировках. На этом основании предложен комбинированный химико-биологический метод борьбы с колорадским жуком. Так как при этом инсектициды применяются в небольших количествах, исключается их накопление в клубнях картофеля в повышенных дозах.

В настоящее время выяснены некоторые закономерности влияния гриба белой мускардины при заражении им личинок колорадского жука на снижение жизнеспособности и плодовитости жуков, полученных от выживших личинок.

Последействие применения мускардинного гриба изучалось в лабораторных и полевых опытах. В лабораторных условиях личинкам III—IV возрастов скармливали листья картофеля, опрыснутые суспензией боверина (титр 1.5 млрд спор в 1 г препарата), пониженной дозой водной эмульсии ПХП, смесью боверина и ПХП в тех же дозировках. Норма расхода боверина составляла 2 кг/га, ПХП — 0.5 кг/га. В контрольной группе личинки питались необработанным кормом. Жуков, полученных в этих вариантах опыта, помещали в отдельные марлевые садки-изоляторы, устанавливаемые на кусты картофеля в природе; там же они уходили в почву на зимовку. Весной следующего года проводились учеты гибели зимовавших жуков. Оказалось, что под влиянием гриба численность колорадского жука снизилась в 2—2.5 раза по сравнению с вариантом воздействия ПХП, а при совместном действии гриба и инсектицида — в 3—4 раза. Это объясняется ослаблением насекомых на личиночной стадии, вызванным действием пониженной дозы инсектицида.

В производственных опытах жуков собирали на посевах картофеля, подвергавшихся обработке бовериной (2 кг/га) в смеси с пониженной дозой ПХП (0.5 кг/га) или только полной нормой ПХП (2 кг/га). Расход рабочей жидкости при опрыскивании составлял 450 л/га. Жуков собирали через три недели после их появления и помещали в садки-изоляторы, где они уходили в почву на зимовку. Выяснено, что влияние заражения мускардинозом зависит от физиологического состояния популяции. Это подтверждается содержанием сахаров в организме насекомого в процессе его развития. Так, у личинок III возраста через семь дней после заражения значительно уменьшилось содержание сахаров, используемых грибом в процессе развития, — до 0.3% (в контроле 0.63%). Анализ жуков, полученных от зараженных личинок, показал также снижение содержания сахаров. По сравнению с контролем содержание сахаров снизилось на 30%. Отсюда следует, что последствия нарушений, вызываемых грибом в теле личинок, имеют необратимый характер и сохраняются в течение всей жизни насекомого. Известно, что гибель насекомых в период зимовки находится в обратной зависимости от содержания сахаров в организме.

Последствия заболевания личинок мускардинозом отмечаются также на снижении плодовитости полученных от них жуков. В лабораторных опытах и в производственных условиях отмечено большое снижение числа откладываемых яиц, — до 500 шт. (в контроле 800 яиц). Следовательно, мускардинные грибы в сочетании с пониженными дозами инсектицидов способны глубоко подавлять жизнеспособность имагинальной стадии насекомых.

EFFECTIVITY OF ENTOMOPATHOGENIC BACTERIAL PREPARATIONS FOR INSECT CONTROL IN ARMENIAN SSR

V. A. Tschilingarian, Zh. Kh. Ormanian, S. E. Safarian, B. K. Kazarian — В. А. Чилингарян, Ж. Х. Ормапян, С. Е. Сафарян, В. К. Казарян

(Institute for Plant Protection, Ministry of Agriculture of the Armenian SSR, Erevan, USSR)

During the comparative study, nine cristal-forming strains of bacteria, identified as *Bacillus thuringiensis caucasicus* serotype (E. G. Afrikian, L. A. Chil-Hakopian) have proved high toxicity to cabbage pests.

The mortality of caterpillars injured by bacteria is about 80—100%; natural mortality ranged from 5 to 10% only.

An investigation of the bacterial culture of serotype Berliner containing only thermoresistant exotoxin prepared by the Institute of Microbiology of the Armenian Academy of Sciences showed destructive effect on the imaginal stage of the fly *Myopardalis pardalina* Big. and on caterpillars of *Barathra brassicae* L. and *Agrotis ypsilon* Rott., which are resistant to bacterial cultures of the *thuringiensis* group.

New pathogenic strains of cristal-forming bacterias possesing high virulence are resistant to phagolysis.

Entomocidal preparations: Entobacterin-3, Dendrobacillin, BIP 805, 811, 837, Thuricide and Biotrol (0.5% suspensions containing 20—30 billions spores/g) were used against some leaf-cutting pests of vegetables, fruits, vineyards and forests. These experiments showed high toxicity of these preparations against the following species: *Plutella maculipennis* Curt., *Hyponomeuta malinella* Zell., *H. padella* L., *Pieris rapae* L., *P. brassicae* L., *Acronicta aceris* L., *Dicranura vinula* L., *Leucoma salicis* L., *Malacosoma neustria* L., *Porthetria dispar* L., *Euproctis chrysorrhoea* L., *Pectinophora malvella* Hb., *Polychrosis botrana* Schiff., *Plodia interpunctella* Hb.

The following species of insects belonging to different orders proved to be resistant to infection caused by entomocidal bacterial preparations of the *thuringiensis* group: *Barathra brassicae* L., *Euxoa conspicua* Hb., *Agrotis segetum* Schiff., *A. ypsilon* Rott., *Phytometra gamma* L., *Chloridea obsoleta* E., *Cladius pectinicornis* C., *Phytonomus variabilis* Hrbst., and *Myopardalis pardalina* Big.

Larvae die during 3—4 days with toxicose signs.

The studied preparations have a low action on the caterpillars of *Porthetria dispar* L., *Euproctis chrysorrhoea* L. — they die during 11—12 days.

Technical efficiency of Entobacterin-3, Dendrobacillin, BIP 805, 811, 837, Turicide and Biotrol was high against *Hyponomeuta malinella* Zell., *H. padella* L., *Malacosoma neustria* L., *Plutella maculipennis* Curt, *Pieris rapae* L., *P. brassicae* L., *Polychrosis botrana* Schiff., in the fields conditions.

The mortality of *Hyponomeuta malinella* Zell. was on the 5th day from various preparations 87.7—100%, *H. padella* L. — 93.5—97.1%, *Malacosoma neustria* L. — 70—89.3%; mortality of the check was equal to 0.

After 5 days of treatment by bacterial preparations the mortality of *Plutella maculipennis* caterpillars grew back from 70.3 to 78.9% compared with the check; *Pieris rapae* — 83.8 to 88.2%; *P. brassicae* — 97 to 100%; *Polychrosis botrana* Shiff. — 91.7 to 100%.

Sticking and safety of the preparation on the apple tree, plum-tree, and apricot leaves is high, for the orchard leaf-cutting pests, only one spraying is enough. The duration of the bacterial preparations activity and their safety on leaves of the cabbages is from 10 to 12 days.

At present three bacterial preparations are recommended: BIP (instead of Entobacterin-3), entobacterin in liquid form, and BIP 811 to control cabbage and fruit leaf cutting pests.

PATHOGENESIS OF MYCOSE BY *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.) VUILL. IN *DIORYCTRIA ABIETELLA* SCHIFF.

V. G. Tulpanov — В. Г. Тюльпанов

(Irkutsk State University, USSR)

The pathogenesis of the mycose was examined in 5th instar larvae of the coneworm moth. Observations following the course of the disease were carried out in 400 caterpillars. Throughout the first days, behaviour of the infected caterpillars failed to differ from the control specimens. They were mobile, active and nourished normally. Being touched they responded by producing an instantaneous reaction. By the end of the second and the beginning of the third day the experimental caterpillar specimens displayed reduction of activity in the overmoisticity and consumption of food, and on the fourth day the ailing caterpillars totally refused from food, quite moving and responded with feeble convulsive movements to applied touch. In the course of the 4—6th days a mass destruction of caterpillars was observed. 3—20 hours following their destruction one observes a change of pigmentation in the common integument. Their body turns to be more firm, it mummifies and gradually acquires a pink colouration. Two-three days following the caterpillar's death their surface (in a moisty medium) develops a tomentose growth of white mycelium.

One of the characteristic symptoms of the disease was displayed in the failure of digestion. This phenomenon revealed itself in the loss of appetite and in refusal to accept food. The weighing of excrements released by 120 infected and 120 control ca-

terpillars. Both showed that infected caterpillars released 25 times less excrements than control.

Serious changes were observed when caterpillars of cone-worm moth fell ill with mycosis in the hemolymph. This concerns firstly those cells which are able to develop phagocytosis: macronucleocytes and phagocytes; they reveal this capacity very rapidly. For example, a day later one notes that in the hemolymph of infected caterpillars the number of macronucleocytes increases 3.4 times as compared with the control, whereas the number of phagocytes increases 5.2 times. A sharp increase of the number of protection cells is closely associated with a decrease of cells carrying a trophic function. Two-three days later the number of protection cells in the hemolymph of affected caterpillars reaches 45.1%.

By the end of third and at the beginning of the fourth day the hemolymph of infected caterpillars reveals a development of hyphic bodies of *Beauveria bassiana*. The appearance of hyphic bodies is involved with the decrease of the number of protective cells and with a simultaneous numeral increase of cells revealing pathological structure. Phagocytes are the first to destroy. For example, four days following the infestation the number of protection cells in the hemolymph of diseased caterpillars reduces to 33.8%, whereas the number of cells with a pathological structure increases up to 37.1%. These data show that the caterpillar's organism has not any capacity to cope with the infective process. The cells able to perform phagocytosis are not in the state to suppress the rapidly developing fungus mycelium. On the fifth and sixth days the number of cells displaying pathological structure reaches respectively 58.9 and 89.8%.

At to pathological phenomena one observes in the hemolymph structure a decentralization and pycnosis of nuclei, a pathological vacuolization and lysis of protoplasm and finally a destruction of hemolymph membrane.

By the end of 7th and at the beginning of 8th day one observes an almost total absence of formal elements in the hemolymph of perished caterpillars and it is fully packed with densely developed mycelium of *Beauveria bassiana*.

The microscopic examination of sections of infected caterpillars of the cone-worm moth has shown that the fungus breaks into the body through external integuments and intestine walls: it localizes in the hemolymph and, as a rule, fails to penetrate into other tissues till the caterpillar's destruction. After this, the first cells subjected to destruction are those of the fatty body. Later on hyphas are revealed in trachea lumen and in intestine walls. The last elements to be destroyed are those or muscle tissue.

PECULIARITIES OF INFECTIONS PROCESS IN CASES OF MYCOSES IN PESTS OF CONIFEROUS SEEDS (*CHORTOPHILA LARICICOLA KARL*)

V. A. Tulpanova — В. А. Тюльпанова

(Irkutsk State University, USSR)

Susceptibility of *Beauveria bassiana* was studied in larch fly at the imago, egg, larva and pupa stages. It was observed that the larvae are most susceptible during the period of their emergence for wintering. There exist different concepts concerning the insects' resistance to fungal disseases. Some authors maintain that the insects' resistance is intimately connected with the rate of development of the fatty body; others ascribe it to the antifungal activity of the external integuments. The author tried to compare the susceptibility of the larch fly throughout different developmental stages with the number of hemolymph's protective cells. The study of the hemolymph showed that each stage of development is characterized by a blood formula with a definite number of protective cells. A great number of these cells revealed at the imago stage (29.6%) corresponds to a much higher resistance to white muscardine. A lesser number of protective cells marked in larva corresponds to a much higher susceptibility towards white muscardine.

Pupae exhibited a lesser number of protective cells in the hemolymph and one would expect a higher susceptibility. However, this was not observed in experiments. The rate of perished pupae from white muscardine amounted to 32.8%. This discrepancy may be ascribed to the protective function of the puparium. The partial destruction of the puparium membrane increased the mortality from white muscardine up to 61.6%.

The mycose pathogenesis caused by *Beauveria bassiana* was studied in larva, which emerged for cocoonation.

Observation following the course of the disease were carried out in 500 larvae. The initial symptoms of the disease develop on third day. The larva exhibit low mobility and feebly responds to external stimuli. Mass destruction of larvae is observed 5—

7 days after infestation. Postmortal changes develop on the day following the larva's death. This is envolved with pigmentation of external integuments: the larva is mummified and is overgrown with a fungal mycelium.

One of the characteristic symptoms of larva diseases lies in the extension of the period of its cocoonation. Control larvae cocoonate on the 3—4th day following their emergence and in infested larvae cocoonation extends up to 10—12 days. The larva's infection with mycose is reflected in the change of the normal blood formula. During the initial period of the disease one observes a sharp numeral increase of protective cells (macronucleocytes and phagocytes). By the end of 3rd day the number of protective cells reaches 57.8%.

The development of hypha bodies in hemolymph (on the 4th day) leads to a numeral reduction of protective cells and to a sharp numeral increase of degenerative cells. The first ones subjected to destruction are the macronucleocytes. The number of cells revealing pathological structure constantly increases and by the moment of larva's destruction it reaches 48.6%. Prior to the larva's destruction *Beauveria bassiana* is localized in the hemolymph. The fungus penetrates into the hemolymph through external integuments. After the larva's destruction the fat tissue, the intestine, and, finally, the muscle tissue are affected by the white muscardine.

К ПАТОГЕНЕЗУ ПОЛИЭДРОЗА ГУСЕНИЦ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА 1-ГО ВОЗРАСТА (ЛЮМИНЕСЦЕНТНО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ И ГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ)

E. F. Ulanova — Е. Ф. Уланова

(Институт микробиологии АН СССР, Москва, СССР)

Резкие изменения в содержании нуклеиновых кислот у гусениц старших возрастов при полиэдрозах насекомых описаны рядом авторов (Грация и др., 1945; Деревичи и др., 1960; Семенова, 1951; Ксерос, 1955; Армстронг и Нивен, 1957; Тарасевич, 1959; Тарасевич и Уланова, 1961; Стеопе с сотр., 1966; Моррис, 1962, 1966).

Нами были прослежены гистохимические изменения нуклеиновых кислот у гусениц I возраста в ходе развития полиэдроза с момента заражения до образования полиэдров в ядрах жировой ткани. Изменения в содержании РНК и ДНК изучались методом люминесцентной микроскопии при окраске акридиновым оранжевым и специфическими гистохимическими реакциями на ДНК (Фельгена) и РНК (Браше).

По 10 гусениц, зараженных суспензией полиэдров per os (титр 10^6 полиэдров/мл), фиксировалось через каждые сутки после инфицирования. Пять срезов от каждой гусеницы в двух повторностях анализировались с помощью трех указанных методов. Получены следующие результаты: срезы контрольных, незараженных гусениц, обработанные акридиновым оранжевым, давали яркое зеленое свечение ядер и красное свечение цитоплазмы. По Браше, цитоплазма окрашивалась в розовый цвет, хроматин ядра — в сине-зеленый. Этот же препарат давал фельген-положительную реакцию ядер.

На 1-е и 2-е сутки после заражения мы наблюдали затухание люминесценции: препарат выглядит тусклым, однотонным. Полиэдры в ядрах еще не обнаруживаются. Лишь на третьи сутки, когда в отдельных ядрах начинают появляться полиэдры (в 7—8% случаев), ткани опять ярко люминесцируют. На 4-е и 5-е сутки после инфицирования ядра, наполненные полиэдрами, светятся зеленым, цитоплазма — красным, подобно контролю.

Окраска пронином по Браше в первые двое суток слабее, чем в контроле, окраска ядер метиловым зеленым исчезает. На третьи сутки слабо-розовая окраска цитоплазмы становится более интенсивной у ядра, образуя яркое кольцо вокруг ядра. В срезах, где обнаруживаются полиэдры, глыбки хроматина интенсивно окрашены метиловым зеленым. На 4-е и 5-е сутки, когда ядра наполнены полиэдрами, интенсивность окраски хроматина ядер и цитоплазмы сохраняется.

Реакция Фельгена в первые двое суток после инфицирования становится отрицательной. На третьи сутки она положительная лишь на срезах, где есть полиэдры, на 4-е и 5-е сутки остается положительной. Тот же результат дал более чувствительный люминесцентный вариант реактива Шиффа с акридиновым желтым (Данилина и др., 1964).

Ранее сообщалось (Тарасевич и др., 1966) о высокой инфекционности слабых (0.04 М) содовых экстрактов полиэдров. Представляло интерес выяснить, инфекционны ли содовые экстракты из зараженных гусениц после их инфицирования. Содовые экстракты готовились от 10 гусениц через каждые сутки после заражения, ими инфицировалось по 30 гусениц I возраста per os. Оказалось, что инфекционность экстрактов появляется уже на третьи сутки после заражения, когда полиэдры

обнаруживаются только в единичных ядрах, и составляет 60%, т. е. равна инфекционности экстрактов от гусениц на 4-е и 5-е сутки после заражения, когда гусеницы наполнены полиэдрами. В первые двое суток после заражения инфекционность экстрактов равна 3%, как и в контроле.

Наблюдаемое нами тушение люминесценции в первые двое суток после инфицирования у гусениц тутового шелкопряда I возраста свидетельствует о происходящих структурных изменениях нуклеиновых кислот. Известно, что люминесценция тесно связана со структурным состоянием молекулы нуклеиновой кислоты. Чем выше концентрация нуклеиновой кислоты, ее молекулярный вес и полимерность, тем ярче люминесценция.

Резкие изменения нуклеиновых кислот у гусениц I возраста, наблюдаемые нами методом люминесценции в течение первых двух суток после инфицирования гусениц полиэдром, подтверждаются гистохимическими реакциями Фельгена и Браше. Люминесцентно-микроскопический метод оказался удобным и достоверным для изучения нуклеинового обмена в патогенезе полиэдроза.

CHANGEMENTS DANS LA SENSIBILITÉ DES CHENILLES DE *LYMANTRIA DISPAR* L. A LA POLYÉDRIE

Lj. Vasiljević

(Institut pour la Protection des Plantes, Belgrade, Yugoslavia)

Le cours de l'apparition et du développement de la polyédrie a été observé chez deux générations de chenilles de *Lymantria dispar* L., dans la nature et au laboratoire.

En 1959, en Macédoine, pendant la culmination de la gradation de *Lymantria dispar*, les chenilles, dans la nature, avant la nymphose, périssaient en masse de la polyédrie. Les chenilles de cette région qui ont été capturées dans leurs plus jeunes stades, puis élevées au laboratoire, ont commencé également dans leur cinquième âge à perir en masse de la polyédrie (98%). Au printemps de 1960 nous avons ramassé des pontes de *Lymantria* dans la région de la Macédoine et nous avons continué d'élever au laboratoire les chenilles qui en sont éclose. Parallélement à ces chenilles, nous avons élevé aussi au laboratoire les chenilles écloses des oeufs pondus l'année précédente par les papillons de *Lymantria* obtenus des élevages au laboratoire. Au cours de l'élevage des unes et des autres chenilles, il en a péri de la polyédrie 73 et 71%, ce qui fait 25—27% de moins par rapport à l'année précédente.

En 1961, nous avons eu des expériences au laboratoire avec des chenilles provenant de Slavonie (Croatie). Un certain nombre de ces chenilles a été traité *per os* avec les virus, de *Lymantria dispar* et avec des doses sublétales de DDT. L'autre partie des chenilles a servi de témoin, sans être traitée. Un certain nombre de chenilles du premier groupe (traitées) et du second (de témoin) a survécu, s'est nymphosé et les papillons ont pondu.

Des oeufs de ces pontes, l'année suivante, en 1962, sont écloses des chenilles que nous avons continué à élever et dont nous avons observé le cours de la mortalité par la polyédrie. Au cours de 1962, 81% des chenilles provenant du premier groupe sont mortes de la polyédrie et 92% de celles du deuxième groupe. Par rapport au nombre total de chenilles de cette expérience, il y a eu en tout 15.2% de papillons éclos dans le premier groupe et 2.7% dans le second. Le même rapport existe au point de vue du nombre de pontes et de la fécondité des oeufs.

D'après la première expérience avec les chenilles de Macédoine et d'après la seconde avec les chenilles de Slavonie, nous avons pu constater que a sensibilité à la polyédrie change chez les chenilles de *Lymantria dispar*. Ainsi, dans le premier cas, après la culmination de la gradation et l'épizootie survient une résistance accrue des chenilles à la polyédrie. Dans le second cas, les chenilles qui ont survécu à l'infection artificielle présentent une résistance accrue à la polyédrie, une vitalité et une puissance de reproduction renforsées, par rapport aux chenilles du groupe de témoin chez lesquelles les virus latents viennent plus nettement à se manifester.

О РАЗВИТИИ ДВУХ ВИДОВ МИКРОСПОРИДИЙ НАСЕКОМЫХ В ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ НЕМАТОДАХ РОДА *NEOAPLECTANA*

G. V. Veremtchuk, I. V. Issi — Г. В. Веремчук, И. В. Исси

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Исследование природных популяций насекомых показало, что в одной особи могут одновременно паразитировать микроспоридии и нематоды рода *Neoaplectana*.

Целью настоящей работы было определение возможности трансмиссии спор микроспоридий нематодами от больных особей хозяина здоровым. В качестве хозяев обоих паразитов использованы гусеницы капустной белянки *Pieris brassicae* L. (*Pieridae*) и озимой совки *Agrotis segetum* Schiff. (*Noctuidae*).

Первое насекомое заражалось микроспоридией *Nosema mesnili*, вызывающей генерализованную инвазию хозяина. Озимая совка была заражена микроспоридией *Plistophora schubergi*, развивающейся в эпителии средней кишки гусениц.

В качестве переносчика спор микроспоридий использовались нематоды *Neoaplectana* sp. (*Steinernematidae*), выделенные из личинок щелкунов *Agriotes lineatus* L. в Ленинградской обл.

Опыт ставился в двух вариантах. В первом варианте инвазионные личинки нематод перед заражением насекомых содержались в суспензии спор микроспоридий, а затем наносились на здоровых гусениц. Во втором — нематодами были инвазированы гусеницы, предварительно зараженные микроспоридиями. Нематоды, развившиеся в больных особях, использовались для заражения здоровых гусениц.

В первом варианте опыта ни насекомые, ни нематоды не заразились микроспоридиями: инвазионные личинки, находясь в суспензии, не питались и таким образом не могли заглатывать споры, а к кутикуле споры не прилипали. Микроскопический анализ нематод, развившихся в зараженных микроспоридиями насекомых (второй вариант опыта), показал, что в полости тела и тканях многих особей содержатся споры микроспоридий. Наибольшее количество спор было обнаружено в переднем конце тела нематод. Пораженными оказались экскреторный и сенсорный отделы: клетки пищевода, передней части кишечника, нервного кольца, нервных тяжей и гиподермы.

Местонахождение спор микроспоридий в организме нематод указывает на их заражение паразитами своего хозяина, а не представляет собой результат простого заглатывания спор вместе с тканями хозяина во время развития в нем. Гистологическая картина мазков, приготовленных из тканей нематод и окрашенных по Гимза-Романовскому, показала, что в клетках нематод, кроме спор содержатся другие стадии развития простейших. Это еще раз подтвердило, что в нематодах происходит развитие микроспоридий. При развитии в червях гистотропия простейших не изменялась: *Plistophora* развивалась в клетках кишечника, а *Nosema* поражала отдельные клетки большинства тканей. Трудно предположить, что на нематодах паразитировали свои, только им свойственные виды микроспоридий: размеры спор и стадии развития микроспоридий были сходны с теми, которые наблюдались у микроспоридий насекомых. Кроме того, в нематодах, развившихся в здоровых насекомых, микроспоридии не обнаружены.

Мы не наблюдали сильного заражения или гибели нематод, что можно рассматривать как следствие короткого жизненного цикла червей (7—9 дней): в эти сроки простейшие не успевают размножиться в количествах, способных угнетать развитие дополнительного хозяина.

Жизнедеятельность нематод, зараженных микроспоридиями, не угнеталась заметным образом, и они продолжали развиваться и заражать насекомых.

Нематоды, зараженные микроспоридиями, находясь в одном биоценозе с хозяином (или группой хозяев), являются еще одной дополнительной резервацией этих паразитов.

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ ГРУППЫ *BACILLUS THURINGIENSIS* НА ПИТАНИЕ НЕКОТОРЫХ ЛИСТОГРЫЗУЩИХ ГУСЕНИЦ

E. S. Videnova — Е. С. Виденова

(Институт защиты растений, София, Болгария)

При инфицировании гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.), златогузки (*Euproctis chrysorrhoea* L.) и кольчатого шелкопряда (*Malacosoma neustria* L.) бактериями *Bacillus thuringiensis* (серотип *galleriae* — V), основная часть гусениц погибала в первые десять дней, некоторые из них жили дольше, а часть гусениц развивалась нормально до стадии бабочки.

Исследовалось количество листьев, съедаемых больными гусеницами, и велось наблюдение за изменением веса гусениц от начала опыта до закукливания.

Оказалось, что у опытных гусениц очень скоро после инфицирования нарушается режим питания. Питание продолжалось не более 10 мин., и каждая гусеница съедала менее 1 см² листовой поверхности. В этом случае некоторое влияние оказывал титр бактериальной суспензии. Так, 80 гусениц непарного шелкопряда съедали по 57 мл² листовой поверхности при титре 100 млн спор в 1 мл, по 39 мм² при титре 200 млн и по 29 мм² при титре 1 млрд спор в 1 мл. Таким образом, инфицированной листвой гусеницы питаются недолго и приносят сравнительно небольшой вред деревьям.

Инфекция *Bac. thuringiensis* вызывает патологические изменения в пищеварительной системе гусениц непарного и кольчатого шелкопрядов и златогузки. Первые признаки повреждения кишечника выражаются в полной или частичной потере аппетита гусеницами.

Можно наблюдать три степени повреждений пищеварительной деятельности инфицированных гусениц. Первая степень — полный паралич, аппетит потерян полностью и гусеницы погибают. Вторая степень — паралич неполный. Через некоторое время у гусениц появляется склонность к питанию, но пищеварительная деятельность не восстанавливается полностью и гусеницы также погибают. Третья степень — паралич частичный. У гусениц постепенно восстанавливается способность к питанию, они растут и дают бабочек.

Гусеницы, у которых наблюдается полный паралич пищеварения, погибают в первые 15 дней после инфицирования, но так как они не питаются, они не приносят вреда листьям. Гусеницы, у которых наблюдается неполный паралич пищеварения, могут жить до 40 дней и больше. В течение этого времени они питаются. В наших опытах от начала инфицирования до конца жизни гусеницы непарного шелкопряда поедали от 3—5 мм² до 136 см² листовой поверхности, гусеницы кольчатого шелкопряда — от 3 до 50 см² и златогузки — от 5 мм² до 25 см². Таким образом, эти гусеницы могут причинить некоторый вред деревьям. У гусениц с частичным параличом потеря аппетита кратковременная — от нескольких часов до одного-двух дней. После этого наступает улучшение аппетита и питание постепенно нормализуется. Такие гусеницы наносят большой вред деревьям.

Нами установлено, что при инфицировании популяции *Bac. thuringiensis* соотношение групп гусениц с различной степенью паралича пищеварения различно и зависит от титра бактериальной суспензии. Так, при применении высокоэффективных концентраций (для гусениц непарного шелкопряда — 1 млрд спор в 1 мл, для кольчатого и златогузки — 200 млн) гусеницы с частичным параличом составляют всего несколько процентов; у более 90% гусениц отмечается паралич полный или неполный. При понижении титра спор увеличивается численность особей с частичным параличом и соответственно уменьшается численность погибающих особей.

Наблюдения над изменениями в весе показали, что у контрольных гусениц вес прогрессивно растет. У опытных гусениц со следующего дня после инфицирования наблюдается отставание веса. Здесь очень большое значение имеет концентрация бактериальной суспензии. При применении титра в 1 млрд спор в 1 мл вес гусениц непарного шелкопряда до 7-го дня убывает. После этого у переболевших гусениц отмечается увеличение веса, но это увеличение не обеспечивает нормального роста. При применении более низких концентраций бактерий рост гусениц после инфицирования отстает от роста контрольных. Даже очень низкие концентрации (10 млн/мл) вызывают отставание роста гусениц.

Наблюдениями над патогенезом заболевания пищеварительной системы гусениц выявлено, что после инфицирования пища задерживается в среднем и переднем отделах кишечника, что указывает на потерю проходимости последнего.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АНТИГЕННЫХ СВОЙСТВ И ПАТОГЕННОСТИ ЯДЕРНЫХ ПОЛИЭДРОВ *OCNERIA DISPAR* L. ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН

N. N. Vorobjeva, G. V. Larionov, V. B. Guly — Н. Н. Воробьева. Г. В. Ларионов, В. В. Гулий

(Биологический институт СО АН СССР, Новосибирск, СССР)

Изучались антигенные свойства и вирулентность ядерных полиэдров, выделенных в Амурской, Самаркандской обл., Алтайском крае, и штаммов «Сербия» и «Словения». Последние два штамма получены нами от доктора Л. Василевича (Югославия, Белград, Институт защиты растений), за что пользуемся случаем выразить ему благодарность.

Антигенные свойства определяли в перекрестных реакциях агглютинации и преципитации в геле по общепринятым методикам. Иммунные сыворотки против полиэдров получены в лаборатории.

Реакцию агглютинации ставили с сыворотками в разведениях до 1 : 2048. Преципитация проведена методом двойной диффузии в 0.8% агаре Дифко. Для получения антигена полиэры разрушались слабым раствором щелочи, которую затем нейтрализовали уксусной кислотой до pH—7.2.

Результаты перекрестных реакций агглютинации

Антиген	Предельное разведение сывороток с положительной реакцией			
	«Амурский»	«Самаркандский»	«Сербия»	«Словения»
«Амурский»	1 : 2048	1 : 512	1 : 512	1 : 256
«Самаркандский» . .	1 : 1024	1 : 512	1 : 512	1 : 256
«Сербия»	1 : 1024	1 : 256	1 : 512	1 : 256
«Словения»	1 : 1024	1 : 512	1 : 256	1 : 256

Полученные результаты реакции агглютинации позволили установить наличие близких родственных отношений между исследуемыми вирусами ядерного полиэдроза (см. таблицу).

В реакции преципитации получены четкие линии между полиэдренными антигенами и сыворотками, как гомологичными, так и гетерологичными. Иммунные сыворотки, полученные против штаммов полиэдров «Самаркандский» и «Амурский», со всеми антигенами оболочек телец — включений давали по две линии. Причем одна линия была выражена четко, вторая имела слегка расплывчатые контуры.

Иммунные сыворотки против штаммов «Сербия» и «Словения» давали со всеми антигенами только по одной линии преципитации, но четко выраженные.

В реакции с антигенами из вирусных частиц также получены четкие линии преципитации, причем количество линий было 2 или 3 как с гомологичными, так и гетерологичными сыворотками.

Восприимчивость различных популяций шелкопряда к выделенным штаммам изучалась методом перорального заражения гусениц всех возрастов. Яйцекладки непарного шелкопряда были собраны в Алтайском крае, Саратовской, Волгоградской, Ростовской, Тюменской обл., Башкирской АССР, Восточном Казахстане. Гусениц I и II возрастов выращивали в лабораторных условиях по методике А. Злотина. Старшие возраста выкармливались на подросте дуба в марлевых изоляторах. Степень патогенности вирусных штаммов определяли пробирным методом. Вычисление логарифма производили по методу Рида и Менча.

Проведенные исследования не выявили резких различий в чувствительности непарного шелкопряда разных популяций к взятым штаммам.

Следует отметить, что наиболее интенсивно болезнь протекала у гусениц первых возрастов. Наибольшая смертность отмечалась, как правило, на 9-й день, тогда как гусеницы старших возрастов гибли в массе лишь на 14—16-й день. В некоторых случаях инкубационный период болезни увеличивался до 24—25 дней.

Полученные данные подтверждают наличие близкого антигенного родства разных штаммов ядерных полиэдров непарного шелкопряда.

HOST SPECIFICITY IN PROTOZOA AFFECTING INSECTS

J. Weiser

(Laboratory of Insect Pathology, Institute of Entomology, Acad. Sci., Prague, ČSSR)

The most important symptom in descriptions of parasitic animals was the host involved. In many cases a new host was a reason to name a new parasite even in cases where the morphology was identical with the old description. If this should be the case in entomo-pathology, the number of insect pathogens would be immense: when only one specific pathogen would be in two insect species, more than 300,000 pathogens would be distributed in different insects. In many insects, actually in all where some research was done, we know several pathogen species, viruses, protozoa, fungi or bacteria. Therefore we have to estimate carefully the specificity of parasitic microorganisms for insect hosts.

During the last decade of work with protozoa in insects in our laboratory we have been able to show many instances where sets of pathogens occur in one specific system of hosts of the same taxonomical unit, of the same biotope or of the same food chain. On the other side, there are some infections which, at the moment, resist to an effort of transmission to other hosts. They occur in a single or a very limited range of hosts, in one specific tissue or tissue group and have in some instances a very peculiar way of transmission.

In *Schizogregarina Ophryocystis duboscqi* L. occurs in three species of *Otiorrhynchus* beetles: *O. meridionalis, O. ligustici* and *O. fuscipes. Mattesia dispora* is known from members of two genera: *Ephestia kuehniella*, *E. elutella* and *Plodia interpunctella.* But the pathogen can be transmited experimentally to *Galleria mellonella* and *Achroia grisella.* The last two species are quite different in ecology, in food and also in taxonomic position. Whereas in the primary host, *Ephestia kuehniella* we know all kinds of infections from sporadic cases with slow mortality, in *Plodia* the mortality is quite dramatical. In experimental infections to *Galleria*, the acute infection kills all infected individuals, but does not produce long lasting infections able to maintain the germs in the colonies and sporadic infections with sudden outbreaks. *Achroia grisella* seems to be a less adequate host and cysts with the parasite as reactions of defense are formed in tissues of the moth, after observations of Toumanoff. In other *Schizogregarina* we have no data about host specificity, excluding perhaps *Machadoella triatomae*, where two kissing bugs, *Triatoma dimidiata* and *Eutriatoma maculata*, are hosts in the field.

The same lack of specificity may be shown in all cases where experimented with *Coccidia. Adelina tribolii* is present in flour beetles, *Tribolium castaneum*, *T. confusum* and *T. madens.* But when larval *Myrmeleo* were fed with infected larvae of flour beetles, they aquire the same infection. In *Adelina sericesthis*, the primary host, *Sericesthis pruinosa* may be replaced by *Aphodius howiti* and most probably by *Melolontha hippocastani* as it occurs in natural infections in Europe. Another coccidian, *Adelina mesnili*, was described from *Tineola biselliella* but is also common in *Ephestia kuehniella* and there are only minute differences in morphology between this and *Adelina tribolii.* Only studies of ultra-structures may bring more material for differenciation.

The *Microsporidia* as a very rich group of insect pathogens present all kinds of host-parasite relations. Let us present some examples. *Plistophora schubergi* is a minute organism, developing only in the epithelial wall of the midgut. First shown in *Lymantria dispar* it was transmited by food to *Euproctis chrysorrhoea* and *Malacosoma neustrium.* In the field it was detected again in *Aporia crataegi*, *Pandemis corylana*, *Hyphantria cunea* and *Antherdea pernyi* (Zwölfer, Günther, Weber, Lipa). There is a peculiar adaptation of the strains to their hosts and in first transmissions from host to host the infection rate is quite low. Later newly selected strains are less infectious to the original host. All hosts are *Lepidoptera.* A similar case in mosquitoes is *Plistophora culicis*, first described in *Culex pipiens.* Later it was present in rearings of *Anopheles gambiae*, in *Anopheles stephensi*, *Culiseta longiareolata* and in *Culex fatigans.* In several instances the same type of microsporidian was discovered in laboratory strains of different mosquitoes. The transmission is achieved via contaminated food and infected surface of eggs.

A similar case as *Nosema mesnili* in the cabbage worm in Europe is *Nosema destructor*, the infection of the potato tuber worm, *Gnorimoschema operculella* in the Americas. The infection is of low value in nature, but in artificial rearings of the moth for production of the parasite, *Macrocentrus ancylivorus*, the infection caused heavy damage and had to be controled (Allen) by heat treatment of host eggs. Steinhaus and Hall showed the infectivity of *Nosema destructor* for a lot of agricultural pests: *Colias philodice*, *Phryganidia californica*, *Danais plexippus*, *Laphygma exigua*, *Perisierola emigrata*, *Cremastus flavoorbitalis*, *Pieris brassicae* and *Carpocapsa pomonella.*

The susceptivity of the hosts in mentioned cases was a close relation of host to parasite, lack of immunity reactions and easy physiological transmission. The easy contact, the common environment as the transporting space for the infection are most important for efficient transmission of the infection. A typical continuous environment is the fresh water milieu of many insects. Most of them collect their food on the bottom, where all dead bodies and all feces, exuviae and detritus concentrate, exposed to uninfected hosts. Most are filtering animals and spores of protozoa have many useful adaptations for differenciation of infection sites. Many microsporidia have gelatinous capsules around their spores. This slows down the sedimentation of spores and they stick well to the pellet on filtering organs of the hosts. Another group of spores, so many spores of gregarines, have tentacular protrusions which enable an easier fixing of spores on algae the normal food of their host animals. Other appendages, caudal prolongations in *Caudospora*, in *Mrazekia*, the general tubular shape of *Bacillidium* or different collars in *Weiseria* are adaptations to the

stream, governing spores to special sites where the hosts (black flies, midges) are fixed and filter for food.

In terestrial ecosystems all the mentioned adaptations are useless and absent. The only continuating systems in terestrial transmissions are via the egg, by entomophagous insects, on egg surface and nest-transmissions. The via the egg transmission of *Nosema mesnili* was mentioned. Of course, in turn of this activity, we find also microsporidia on the egg surface, as several glands active during oviposition may be infected and smear spores on the pole of the egg. During hatching the newly born larva is infected. This is a more common case than expected, not only in microsporidia, but also in *Schizogregarina* (*Mattesia povolnyi* for example). The transmission by entomophagous insects was demonstrated on the same example of *Nosema mesnili* in the cabbage worm. But it is quite interesting that not only positive ovipositions are infectious cases. Entomophagous insects try in many instances to depose eggs and do not depose. The blank trials are infectious in the same way, because on the surface and in the interior of the ovipositor spores of microsporidia are distributed from host to host. Nest transmissions are infections by contaminated food in close groupings of larvae of gregarious insects, where feces or saliva are infectious. In other cases predators who destroy a part of a colony, distribute in their feces viable spores from their prey.

In egg and *per os* transmitted infections we meet a peculiar wavy epizooty, as it can be shown in *Antheraea pernyi* and its *Nosema*, in *N. serbica* or *N. mesnili* and in *N. stegomyiae*. Insects with infection from the eggs are heavily infected and die before pupation. Many surviving are non-infected animals. The deposited eggs in most cases are healthy. In this relatively healthy second generation a few infected remain and contaminate the groups of caterpillars by food contamination. In these cases the infection develop slowly and relatively late. Infected animals are able to pupate, mat and produce eggs. But at this time the eggs are infected and transmit the germ to a heavily infected next generation.

Another example of change of seat of the experimental infections is this of *Plistophora culicis*, a pest of mosquito rearings. In the first detected case only the Malpighian tubes of *Culex pipiens* were heavily infected. In a next case of an outbreak in a colony of *Anopheles gambiae* (Canning; 1957), beside of the Malpighian tubes, the fat body was infected too. *Plistophora culisetae* in *Culiseta longiareolata* was distinguished as a microsporidian, identical in spore size and shape with *P. culicis*, but differing in localization in the host. Only the muscles of the 4th and 5th segment of larvae were infected with some focuses in the gut wall and the fat body. Only in old infections some focuses in Malpighian glands were found. In the same pond *Culex pipiens* was infected with the microsporidian. Here the infection was distributed in the whole fat body, only late and scarcely in Malpighian tubes and in some parts of the muscle and gut. The same infection when fed to *Anopheles stephensi* produced a massive all tissues invading infection. This diversity bring really a confusing situation in taxonomy of microsporidia.

A last example may illustrate the influence of the host stage on the spore size and shape of microsporidia. Kellen et al. (1962, 1965) demonstrated in mosquito invading microsporidia the fact that in some species of *Thelohania* invading mosquitoes, the larvae with apparent cysts with spores are only male animals and the surviving "healthy" larvae produce only female mosquitoes. Hazard (1968) collected females of *Anopheles crucians* and. *A. quadrimaculatus* in Florida and in 2% of the animals there was an infection with *Thelohania legeri* or *T. obesa*. The blood fed females deposed eggs in individual isolatore. Where male larvae produced an infection, the female was infected. Whereas in larval stages the spores were the typical *T. legeri* spores with a collar on one pole of the spore, the spores in the female were oval, thin walled spores without any collar. Whereas the pansporoblasts in larvae were octosporous, resistant groupings with spores of oval shape 4—5×2.5—3.6 μ, in the adult the spores were produced in plasmodia with 4 to 32 nuclei and the final spores with a great basal vacuole were 4.5 × 2.2 μ, oblong to cylindrical. The seat of the infection in larvae is in the fat body. In female larvae we do not find any focus of infection and only scarce stages in lymphocytes are sporonts or sporoblasts without differentiation. In pupae they grow and invade the ovary and the eggs. In adults the sporoblasts are located in egg follicles and remaining stage invade the whole set of oenocytes or plasmatocytes, where masses of thin-walled spores can be seen. The general shape and localization of the spores in adults is so different that Kellen et al. described them as a new microsporidian, *Nosema chapmani*. This case shows again the influence of sex and stage on the development, the spore size and shape. The produced changes are able to bring confusion in the taxonomy of microsporidia.

Of course, the impact on taxonomy of microsporidia is not the only effect of this variability, the peculiarities of behaviour of the microsporidian in different hosts. It brings also new outlooks on the activity of microsporidia in insect control. *Thelohania legeri* and *T. obesa*, which form a similar aberrant microsporidian

in adult mosquitoes, both are able to kill all male larvae in infected populations. In this sense, rearing of infected strains of mosquitoes is not able without incorporation of males from non-infected mosquito strains. In some sense, the microsporidian, when distributed in closed environments, is able to extinguish mosquitoes by sterilization of the populations by killing males. This seems to be an approach very similar to the action of chemosterilants in recent experiments of biological control.

THE *ENTOMOPHTHORACEAE* (*PHYCOMYCETES*) AFFECTING TETRANYCHID MITES

J. Weiser

(Laboratory of Insect Pathology, Institute of Entomology, Acad. Sci., Prague, ČSSR)

Recently the author had the opportunity to study two infections of tetranychid mites with two new entomophthoraceous fungi: *Entomophthora floridana* in the Texas citrus mite, *Eutetranychus banksi* and *Triplosporium tetranychi* in the red mite *Tetranychus althaeae*. Both infections are typical members of the newly proposed genus *Triplosporium* Batko (1964) and differ in morphology and ecology of the previously described fungi.

In both cases the fungus attacks mites concentrated in colonies during a period of stress on host plants. The stress factors in the *E. floridana* is the period of rains in this region, the other, *T. tetranychi* appears during the period of hibernation in some types of shelters. Both infections appear in colonies with very similar symptoms and conditions of spread.

The first symptoms of the infection is a yellowish stain of the red mite, sluggish movement or lack of movement at all. Later the mites remain with crawled legs fixed in the webs of the colony and they die. In the interior of their body dark masses appear in the European infection, the Florida strain is gray. Under the microscope we find in yellow mites the growing mycelium and, at the end of this stage, conidiophores with truncate conidia on all their surface. The conidia are discharged around the infected animals and most of them are fixed on filaments of the web of the mite colony. Later in the interior resting spores are formed which cause the black or gray colour of the mites in the last stage of the infection. In *E. floridana* the resting spores are not very common, in *T. tetranychi* on the other side, formation of resting spores is the usual case and hosts without this stage are exceptions.

Under the microscope we find whole web covered with conidia, secondary conidia and the type of secondary conidia known from Thaxter's definition as almond shaped conidia and secondary almond shaped conidia of the same shape. It is interesting that fungi of the same type are bound to colonies of mites in so distant areas, Florida and Central Europe.

Thaxter when defining the subgenus *Triplosporium* included there two species: *Entomophthora fresenii* and *E. lageniformis*, mentioning as the characters production of conidia having a smoky tint, thickwalled, with evenly granular contents and producing peculiar almond shaped secondary conidia on capillary conidiophores. Zygospores are elliptical, each originating as a bud rising from the point of conjugation of gametes. In the same monograph Thaxter described in *E. sphaerosperma* what is the same type of conidia on capillary tubes and he did not include this species into his subgenus. Batko (1964) defined his genus *Triplosporium* by conidia with 4 nuclei of the *truncata-lageniformis* type, by secondary normal or almond-shaped conidia and resting spores (zygospores) with two nuclei. The description of the genus is based mostly on *T. fresenii* as type and was not compared with other members. In our both species we find conidia of the mentioned type with four nuclei. The most peculiar stage is the "almond-shaped spore" in Thaxter's definition. This stage is very much different of other conidia. It is not discharged by pressure in the environment. It is formed on a very long and thin capillary conidiophore and is broken off by mechanical way or by air current, it is in fact a wind-blown conidium. It is fixed on the head of the baloon-shaped stage. The covering membrane has a light brown coloration and some ridges or network of fine frames on the surface. The tapering part (the gondole of the baloon) is formed by a stopper of sticking substance. The flying stage is oriented with this stopper down and this is the point where the stage is fixed to the host (or substrate). Near or in this point the primary hyphs occurs infecting the host. In normal conidia the surface is covered with a sticky substance which fix the conidium on the surface on every point of its contact. In wind-blown conidia the surface of the stage is dry and anadhesive, only the stopper is able to fix it to the host.

In other members of *Entomophthoraceae* conidia on long capillary filaments are well known. Therefore the occurence of wind-blown conidia in it self cannot be used

as symptom for separation of the genus *Triplosporium*. But in no case the fine structure of the adhesive tip of the stage was given in the literature.

The resting spores in both *E. (T.) floridana* and *T. tetranychi* are aberrant when compared with resting spores of other *Entomophthoraceae*. In *T. tetranychi* they are covered by a pigmented exospore which is not very common in *Entomophthoraceae*, but is present in *T. fresenii* too and therefore could be one of the characteristic features of the genus *Triplosporium*.

The genus *Triplosporium* deserves further study on all available material to establish the true character of all members and the variability of its morphology. Research in this direction is continued.

THE SPINDLE INCLUSION VIRUS, *VAGOIA-VIRUS OPEROPHTERAE* IN THE WINTER MOTH

J. Weiser

(Laboratory of Insect Pathology, Institute of Entomology, Acad. Sci., Prague, ČSSR)

In a former paper (Weiser, Vago, 1966) a first description of a virus was given occuring in the cytoplasm of the fat body cells of the winter moth, *Operophtera brumata* Hbn. Empty holes after virus particles lost during preparation were demonstrated in oval inclusion bodies distributed among other younger spindle-shaped inclusions and long coiled filaments in the cytoplasm of infected cells. The material described was collected before 10 years, in 1956—1958 and the methods used were not adequate for this study. After a study of special methods for evaluation of old materials (Weiser, Žižka, 1968), the material brought in ultrathin sections new results. Methods of normal histology were used for preparation of sections 4—6 μ thick too. Ultrathin sections prepared on a Tesla BS 478 microtome with glass knife were stained with lead citrate for 4—5 min and studied under a Tesla BS 242-B table type electron microscope.

As same as in other Vagoia-viruses, the virus appears first in dense cytoplasmic masses, changing into several hundreds of minute needle-shaped, without chemical treatment quite well staining proteinaceous inclusions. A great part of them changes into less stained rounded or elongated bodies. Remaining spindle-shaped particles grow from the original 0.5—0.2 μ in diameter to broad spindles of 5—6 μ×12—16 μ. The more they grow the less they are stained with normal dyes. After hydrolysis they stain but do not show in the interior any particle of virus. Compared with hundreds of needle shaped inclusions in the tissue, the broad spindle-shaped less staining inclusions are present only in a small percentage of the total count and even less numerous are final forms, the oval very hard and refringent inclusions bodies varying in size from 2×1.5 to 5×3.5 μ. In all size groups the final inclusions are definitely different. They stain only after alkali treatment and in their interior many minute refringent and deeply stained particles can be observed.

With differenciation of the inclusion bodies another type of structures appear. After the differenciation of the first spindle-shaped bodies a mass of long threads of the same staining and density appears in infected cells. They are coiled around the inclusions in most cases forming structures of a bird's nest. They are 0.5—0.2 μ but sometimes 1.5 μ in diameter, round or oval in cross section, 50—150 μ long. With the formation of the filaments the internal structures of the cell are entirely desorganised and the cytoplasm disintegrates together with most cell walls. The origin of the filaments seems to be the same as of the spindle-shaped inclusions. From the common point of origin they grow in two different forms: the virus bearing spindle shaped to oval form and the sterile spindle shaped to thread-shaped filamentous form.

Infected cells with definite, mature inclusions are covered in most lobes by a system of cells where the virus is in an early stage of development, in spindle-shaped or cubical inclusions. The cells form a network on the surface of the lobe, most numerous on tissues where the infection "crystalisee" recently, less numerous in old, inclusion filled parts.

Early stages of inclusions in sections show an electron dense mass without structure in all stages except the oval final forms. The filamentous structures show the same mass of protein without any internal structure and with smooth surface. In alkali treated suspensions the inclusions are elongated to one half longer than original, the prolongation going only in the longitudinal sense, without thickening.

Virus particles, oval bodies 370—500 × 300—470 mμ are distributed in spots in the cytoplasm. In some cases only empty membranes were present, in other groups we find typical virus particles with an outer membrane of 10 mμ, an interior layer of 30—35 mμ and an internal mass of homogenous substance. In this core a crystal-like body is located, 400 mμ long and 200 mμ broad. Virus particles not included

in the protein mass of the inclusion body have this crystal changed to a spherical or oval vacuole, sometimes with contractions or deformations. At this time the "crystal" substance is bigger, mostly 350 × 250 mμ and less electron-dense than the remains of the particle.

Estimated after sections inclusion bodies are irregular, with virus bodies protruding from the surface. Virus particles in small ones and big ones are almost the same and distances between the bodies are regular, not more than 200 mμ, except the surface area, where the distribution of the bodies differs from case to case. Small inclusion bodies contain 5—10 virus particles, larger ones have more than 100 virus particles in their interior.

BUNDLED FLAGELLA FROM *BACILLUS LARVAE* MAINTAINED *IN VIVO* AND *IN VITRO* [1]

W. T. Wilson, L. E. Combs

(Center for Pathobiology, School of Biological Sciences, University of California, Irvine, California, U.S.A.)

White (1907, 1920) observed large spiral-shaped structures from the dead cellular remains of larval honey-bees and in tube cultures. He accurately described these structures as being the coalesced flagella of the pathogenic bacterium, *Bacillus larvae* White. Bundles of bacterial flagella have been reported from several species of bacteria cultured in artificial media (Houwink, Van Iterson, 1950; Mitani, Iino, 1965, Iino, Mitani, 1966). Bailey (1963, 1968) photographed the flagellar bundles of *B. larvae* from an 8 μ section of the midgut lumen of a young honey-bee larva fed spores.

This paper reports on the occurrence, size and significance of these flagellar bundles in *B. larvae* cultures and in an invertebrate host. All specimens, except stained sections, were examined with phase microscopy.

Bundles of coalesced flagella were observed in cultures of the pathogen grown on agar slants partially covered with a filtrate of homogenized immature honey-bees. Growth of the vegetative cells and the formation of flagellar bundles were influenced by the age of the immature bees used in the filtrate and the dilution of the filtrate with water. In the 1 : 100 dilution, vegetative growth was sparse and few flagellar bundles were seen. Vegetative growth was heavy with many bundles forming at dilutions of 1 : 10, 1 : 1, and 1 : 0. All culture tubes containing the filtered extract from 2-day-old larvae had bundles of flagella, whereas, approximately 60% of the tubes containing extract from 4- and 6-day-old larvae and 1-day-old pupae had bundles.

In young honey-bee larvae, bundled flagella were first seen in the alimentary tract 3 days after being fed spores. The bundles were widely distributed throughout the contents of the larval ventriculus. Bundles appeared to be trapped in the gut contents within the peritrophic membrane, often with few vegetative cells present. In both live larvae and in dead remains, the total number of flagellar bundles varied greatly.

The formation of flagellar bundles was not dependent on sporulation nor the lysis of vegetative cells. Rose (1965) found many bundles in a broth of potato starch and yeast extract following sporulation. The authors found numerous instances of bundles occurring both before and after sporulation *in vitro*. *In vivo*, bundles formed during the active or log stage of vegetative growth long before endospores appeared.

From cultures, the largest bundle was 23.9 μ long and 0.55 μ wide. From dead larvae, the largest bundle was 47.5 μ by 0.6 μ. In one culture the bundles were exceptionally wide, the greatest width being 3.6 μ. Many bundles too small to be measured were seen, especially in the tube cultures.

In paraffin sections of young bee larvae, stained with Mallory's phloxine methylene blue, flagellated rods were seen within the food mass and peritrophic membrane. The flagella were so abundant that they formed a heavy coat around the bacteria. Numerous flagellar coats without rods were also present. Outside the peritrophic membrane, the bacteria attacking the epithelium of the gut were devoid of this coat. The flagella remain inside the peritrophic membrane where they form large spiral bundles. Having shed their flagellar coats and penetrated the peritrophic membrane, the bacteria are free to attack the epithelial cells of the host's gut.

---

[1] Supported by U. S. Public Health Service Grant № 5358.

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ НАСЕКОМЫХ И КРИСТАЛЛОИДООБРАЗУЮЩИХ БАЦИЛЛ

M. V. Yalovitzin, М. В. Яловицын

(Мордовский гос. университет, Саранск, СССР)

Известно, что бактерии группы *Bacillus thuringiensis* часто обусловливают бациллоносительство у насекомых (Гукасян, 1916; Исакова, 1963; Полтев, 1948; Талалаев, 1962; Яловицын, 1962).

Наши исследования (1962, 1966) подтвердили возможность существования энтомопатогенных бацилл в авирулентной S-форме и в вирулентной токсической R-форме, которые могут переходить из одной в другую при смене условий культивирования. Эти микроорганизмы обладают активными ферментными системами. По активности гидролитических ферментов мы распределили их на три группы: 1) культуры, синтезпрующие протеазу, но не синтезирующие лецитиназы, 2) культуры, синтезирующие протеазу и лецитиназу, 3) культуры, не синтезирующие протеазы и лецитиназы.

Явление длительного бациллоносительства и выраженная способность к диссоциации с уменьшением токсичности говорит о возможности существования этих микроорганизмов как симбионтов насекомых, участвующих в процессах их пищеварения и обеспечивающих насекомых дополнительными ферментами. Все микроорганизмы обладают окислительно-восстановительными ферментами и восстанавливают метиленовую синьку, азур, лакмус. Они разлагают перекись водорода и окисляют пирогаллол в пурпургаллин. Кроме того, они синтезируют свободные аминокислоты (Monro, 1961). Возможно, этим обусловлено увеличение количества цистина и метионина в гемолимфе зараженных гусениц сибирского шелкопряда (Гукасян, 1966). Однако последнее положение остается дискуссионным, так как другие сообщения носят противоположный характер. Так, Дрилон и Ваго (1960) наблюдали у гусениц тутового шелкопряда в процессе инфекции их *Bac. thuringiensis* v. *alesti* уменьшение и даже полное исчезновение некоторых аминокислот из гемолимфы. Все изученные нами культуры кристаллоидообразующих бацилл синтезировали аминокислоты: *Bac. thuringiensis* v. *theoni silphoidis* — аргинин, валин, глицин, серин, триптофан, фенилаланин; *Bac. thuringiensis* v. *galleriae* — фенилаланин и триптофан; *Bac. thuringiensis* v. *alesti* и *Bac. thuringiensis* v. *dendrolimus* — аргинин, гистидин, пролин, триптофан и др.

Таким образом, кристаллообразующие симбионты могут обеспечивать насекомое дополнительными аминокислотами и ферментами. Этим можно объяснить способность некоторых насекомых проходить полный цикл развития на колониях энтомопатогенных бацилл. Так, мы наблюдали развитие личинок дикой плодовой мухи, *Drosophila melanogaster*, на колониях культуры *Bac. thuringiensis* v. *dendrolimus*. Микробы-симбионты под действием бактериофагов и меняющихся условий внешней среды в период голодания насекомых при смене хозяина, смене растительной пищи, меняющихся температур, химических и физических факторов превращаются в R-формы и становятся вирулентными. Эти культуры активно синтезируют экзотоксины, эндотоксины, споровые токсины и насекомые погибают с явлениями токсикации. Инфекция распространяется при заражении здоровых насекомых экскрементами и выделениями больных. В организме восприимчивых насекомых селекционируется высокотоксичный штамм; при смене хозяина в организме невосприимчивого насекомого возбудитель превращается в авирулентную форму (Михайлов, 1959; Швецова, 1964; Дрилон и Ваго, 1960).

THE GRANULOSIS VIRUS AS A CONTROL MEAN AGAINST CABBAGE WORM UNDER BALTIC CLIMATIC CONDITIONS

J. A. Zarinš — И. А. Заринь

(Agricultural Academy, Jelgavā, USSR)

It was determined, that the cabbage worm in the Baltic became infectious with the granulosis virus in all stages of its development. They mainly died in the stage of caterpillars. When young caterpillars were subjected to inoculation, when they were leaving the egg, or to caterpillars of the first and second instars as well, granulosis disease appeared already at 4—6th day. A more intensive dying of insects was observed at 7th up to 10th day and after 12 days it reached 90%. The ability of the granulosis virus to injure cabbage worm 3rd instar larvae was a fact of a great practical importance. The incubation period in this case was 6—8 days and the morta-

lity of caterpillars just before their pupation was 70—80%. Adult caterpillars, particularly the fourth and especially fifth instars, were more resistant to infection; their death as a rule, started usually before the pupation, when the physiological status of caterpillars was weaker. Mortality of caterpillars in this case as usually no more than 50%.Partially (10—30%) infected individuals perished in the stage of pupae: most of them from the very beginning of their development or a moth developed in the pupae, but was not able to emerge. Some moths were observed to emerge, but a great number of them died before they layed eggs.

Consequently granulosis preparations must be applied in the early stages of the caterpillar development, before they have caused any damage.

Sixteen different virus doses were tested. The optimum concentration for the granulosis preparation was virus suspension containing 10—20 million granules/ml. This was by grinding one third instar cabbage worm and dissolving it in 500 ml of water. When a virus preparation had been applied in the optimum concentration under the favourable climatic conditions, the cabbage worm mortality was 70—80%, the disease incubation period was 6—8 days. When lower virus concentrations were used, the period for the disease development became longer.

Environmental temperature conditions were the leading factor of a succesful development of virus infection. Owing to the data of specially made experiments and numerous observations in nature, the optimum temperature for the granulosis development ranged from 20 to 24° C. At such a temperature the mortality of caterpillars started at 4—7th day already after inoculation, and after 12 days the mortality was about 80%. When the difference between the optimum temperature for the granulosis development and daily temperature became bigger the effectivity of the virus preparation went down. The development of the disease had been delayed by a high temperature (30—34°) for 1—3 days and the mortality went down to 7—14%. In this case the highest pupae mortality percentage (40—60%) was observed. A reduced temperature was most unfavorauble for the development of virus infection. The masked period of the disease continued 10 days and even more in the range of 12—16°, but total mortality of the insect in the instar stage was not usually bigger than 50%. It was considered that temperature below 16° did not practically give the desired effect.

The air humidity optimum had comparitively little influence on the virus epizootic.

Granulosis preparation was kept in the refrigerator at the temperature 2—4° as a water suspension for five years and its virulence was not lost. As it was shown by the results of our experiments, granulosis virus is virulent to the cabbage worm population of the Baltic area and, in our opinion, there can be a perspective mean of its control.

ОБ ИНВАЗИИ НАСЕКОМЫХ ТРЕМАТОДАМИ

V. I. Zdun — В. И. Здун

(Львовский гос. университет, СССР)

Вопросы инвазии насекомых личинками трематод лишь в последнее время явились серьезным объектом изучения гельминтологов и энтомологов. Поражаемость насекомых трематодами тесно связана со всеми главными разделами паразитологии: общебиологическим, медицинским и ветеринарным. Инвазия трематодами является одной из составных частей экологической паразитологии.

Паразитирование трематод у насекомых отличается характерным способом взаимоотношений этих организмов. Насекомое является дополнительным хозяином трематод. Паразиты находятся в органах и тканях насекомого на стадии личинок — инцистированных или не заключенных в цисту метацеркарий. Антагонистические взаимоотношения этих двух организмов складываются из трех этапов: проникновения, миграции и локализации паразита в организме насекомого.

Попадание трематод осуществляется активно и пассивно, обычно на стадии церкарий. Активное проникновенне характерно преимущественно для водной, а пассивное — для наземной среды. Стилетные церкарии сем. *Plagiorchidae*, например, для проникновения в организм активно разрушают стилетом хитиновые сочленения сегментов брюшка и туловища водных личинок *Odonata*, *Coleoptera* и др.

Пассивное попадание происходит перорально, контаминативным путем. Так инвазируются муравьи (слизывание «сборных» цист *Dicrocoelium lanceatum*) и водные личинки *Odonata* (заглатывание цистоносных церкарий сем. *Hemiuridae*). К малоизученным свойствам паразитирования следует отнести физиологические адаптации личинок трематод, проходящих через пищеварительный тракт насекомых.

Миграции личинок трематод в тканях насекомого к месту заселения содействуют протеолитические ферменты церкарий, растворяющих органические соедине-

ния. Передвижению гельминта сопутствует механический разрыв тканей и покровов насекомого с помощью морфологических приспособлений, т. е. упомянутым выше стилетом.

Насекомые, инвазированные трематодами, проявляют определенные реакции, степень и форма которых зависит от вида и количества проникших паразитов. При проникновении одной-двух церкарий атакованное насекомое проявляет беспокойство. Большее количество церкарий вызывает торможение движений или может вести к летальному исходу. Инвазированное насекомое отличается поведением от неинвазированных, здоровых особей. Так, известно неподвижное состояние инвазированных трематодами муравьев под названием «висящие муравьи». У таких муравьев часто личинка дикроцелия локализуется в массе мозгового ганглия.

Экстенсивность инвазии насекомых в зависимости от экологических факторов изменяется. У насекомых из небольших стоячих водоемов процент пораженных метацеркариями трематод значительно выше, чем у наземных представителей энтомофауны. У наземных насекомых (муравьи) инвазия обычно не выше 0.1%. Интенсивность инвазии колеблется от единичных паразитов (представители сем. *Plagiorchidae*) до нескольких десятков (сем. *Dicrocoeliidae*). Трематоды в насекомом не размножаются. Нагромождение паразитов происходит путем экзогенной агломерации.

Пораженное насекомое не может освободиться от трематод. Вместе с насекомым трематода попадает в позвоночное животное. В месте поселения трематода окружается цистой — продуктом выделения тканей насекомого и секрета желез гельминта. Некоторые трематоды, например сем. *Hemiuridae*, в брюшке *Calopteryx virgo* не инцистируются. Они растут, увеличиваются в размерах за счет насекомого. Паразитирование личинок таких трематод в насекомом напоминает паразитизм половозрелых форм в позвоночном.

Реакция насекомых на проникновение паразита и отсутствие специфичности к трематодам может указывать на сравнительную молодость взаимоотношений биологической системы трематода—насекомое.

БИОПРЕПАРАТЫ В БОРЬБЕ С ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКОЙ — *LASPEYRESIA POMONELLA* L. — И ДРУГИМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ САДА

G. N. Zhigaev — Г. Н. Жигаев

(Украинский научно-исследовательский институт защиты растений, Киев, СССР)

В последние годы благодаря увеличению производства высокотоксичных, универсально действующих инсектицидов и широкому их применению в сельском хозяйстве отмечено резкое снижение численности полезной фауны — насекомых, птиц и других организмов. В результате снижения численности энтомофагов и акарифагов создались благоприятные условия для беспрепятственного размножения вредных насекомых и клещей.

Вопрос получения инсектицидов избирательного действия, с помощью которых можно было бы сдерживать размножение вредных насекомых, сохраняя полезную фауну, химической промышленностью пока не решен. Это вызывает необходимость изыскания новых методов борьбы с вредителями, которые были бы эффективными в подавлении их массовых вспышек, безопасны для людей и домашних животных и не оказывали бы отрицательного действия на живую природу.

В отделе биологического метода Украинского научно-исследовательского института защиты растений разрабатывается химико-биологический метод борьбы, основы которого были заложены проф. Н. А. Теленгой. Этот метод базируется на применении микробных препаратов в смеси с малыми дозами инсектицидов. Нами проводятся исследования по выяснению влияния биопрепаратов боверина и энтобактерина в борьбе с плодожоркой (*Laspeyresia pomonella* L.), древесницей въедливой (*Zeuzera pyrina* L.), нижнелистовой молью (*Lithocolletis pomifoliella* Z.), боярышниковым клещом (*Tetranychus crataegi* Hirst) и др. Работы проводились в Запорожской обл. в плодоносящем саду, где в борьбе с первым поколением плодожорки применялись обычные обработки с добавлением фунгицидов. Биопрепараты применялись против второго поколения. В качестве инсектицидов-ослабителей использовали севин, диптерекс и рогор в дозах 0.1—0.25 производственной дозировки. Первое опрыскивание биопрепаратами проводилось в середине первой декады июля, а последующие три — через каждые 12—13 дней. Расход рабочей жидкости во всех случаях составлял 1000 л/га.

В результате проведенных исследований установлено следующее. В вариантах применения боверина и энтобактерина в смеси с пониженными дозами инсектицидов по поврежденности плодов съемного урожая в 1966 г. на сорте «Ренет Симиренко» получены такие же результаты, как и при обработке инсектицидами полной

дозировки (8.8—9.4%). В 1967 г. на сорте «Пармен зимний золотой» от биопрепаратов полученная эффективность несколько ниже, нежели на химическом контроле (17.0 и 17.9 в сравнении с 11.6%). На чистом контроле поврежденность плодов достигла 95.4%.

На участках, где в борьбе со вторым поколением вредителя в течение двух лет применялись биопрепараты с малыми дозами инсектицидов, зараженность плодов достигала 8.7—9.9%, тогда как на участке с производственной обработкой — 22.3%. Гибель вредителя в куколочной стадии на опытных вариантах доходила до 64.9%, а на химическом контроле она не превышала 35.4%.

Использование биопрепаратов в борьбе с яблонной плодожоркой обеспечивает одновременно подавление размножения: древесницы въедливой (гусеницы I возраста) до 89.8%, а от полной дозировки инсектицида 89.6% (П. А. Симчук), нижнелистовой моли (куколочная стадия развития) 30.0%, а на химическом контроле 4.2%. Зараженность этого вредителя паразитами достигает 58.0, а на химконтроле 32.2%. Боярышникового клеща уменьшается в 5.2 раза по сравнению с химическим контролем.

Таким образом, влияние инсектицидно-микробной смеси на биоценоз сада идет в двух направлениях. С одной стороны, значительно снижается численность листогрызущих, плодогрызущих и других гусениц. Выживающие особи характеризуются пониженной жизнеспособностью. Ослабленные деятельностью энтомопатогенных микроорганизмов насекомые теряют иммунитет к энтомопаразитам и более интенсивно заражаются. С другой стороны, при использовании инсектицидно-микробных смесей сохраняется полезная фауна энтомофагов, повышению эффективности которых благоприятствует потеря у гусениц иммунитета к энтомопаразитам.

USE OF A COMPLEX OF CRYSTALLIFEROUS BACILLI AS A MEANS OF INCREASING THE EFFICIENCY OF BIOPREPARATIONS

E. R. Zurabova — Е. Р. Зурабова

(Leningrad Research Institute for Antibiotics, USSR)

Bacterial preparations that contain *Bacillus thuringiensis* group are used for the control of injurious insects. All known microbial preparations of such type are prepared basing on monocultures. Though successfully used, these preparations are rather of specific application.

In this connection Dr. O. I. Shvetzova has supposed that the combined use of several bacterial cultures differing in their properties would enable to obtain a more effective preparation of wide spectrum of action against destructive insects.

The first experiments on the production of a complex preparation from spore-forming crystalliferous bacteria were carried out in 1962—1963 at the laboratories of the National Institute for Plant Protection and the Kiev Plant for Bacterial Preparations. The used cultures belonged to 3 serotypes of *Bacillus thuringiensis* according to the differentiation system of de Barjac and Bonnefoi (1962). They differed in the produced toxins, sensitivity to the specific bacteriophage P-2, ability to infect various species of insects, as well as in the rate of spore formation and the produced biomass.

In laboratory experiments the test cultures were initially grown together by means of simultaneous inoculation of the nutrient medium. But for determination of the role of every component of the combined culture the bacilli were grown separately. Several variants of culture combination were tested. The pathogenicity of the resulting liquid cultures was tested against the caterpillars of *Galleria mellonella* L.

When combined cultivation was used the efficiency of mixed cultures was not higher than that of the separate components, or was lower as compared to that of the constituent variants.

But it is yet impossible to make a final conclusion as to the inexpediency of combined cultivation since the pathogenicity was tested only against *Galleria mellonella.* The efficiency of mixed cultures for other insect species was not tested, neither were investigated different cultivation conditions and different variants of crystalliferous bacilli.

Taking into consideration these results we used separate growing of test cultures in plant conditions. As a nutrient medium we used aminonitrin which is a new culture medium for the industrial production of bacterial preparations (Zurabova, Golubev, 1963). The sporulation being completed, the culture broths from various variants of *Bacillus thuringiensis* were mixed, combined with an adjuvant and separated. The titre of dry preparation was 30×10^9 spores per 1.0 g. The new complex preparation which is a mechanical mixture of three cultures is named insectobacillin.

Insectobacillin was tested in laboratory conditions against the following insects: *Galleria mellonella* L., *Plutella maculipennis* Curt., *Pieris brassicae* L., *Operophtera*

brumata L., *Stilpnotia salicis* L., *Malacosoma neustria* L., *Porthetria dispar* L., *Dendro limus pini* L., *Macrophya ribis* Schr., and *Phyllodecta vitellinae* L.

Entobacterin prepared simultaneously on the same medium was used for the aim of comparison. Its titre was 30×10^9 spores per 1.0 g.

The results of our studies show that the both preparations are to the same extent highly pathogenic to the insects of the order of *Lepidoptera*, but their activity for other orders is not the same. Thus when used against infected *Macrophya ribis* Schr. and *Phyllodecta vitellinae* L. Insectobacillin killed 85 and 100% of the specimens respectively, and Entobacterin was ineffective. So Insectobacillin proved to be a more effective preparation having a specific action against some members of the orders of *Hymenoptera* and *Coleoptera* as well.

Experimental batch of Insectobacillin was distributed among a number of investigators for testing against a wide range of destructive insects.

Successful field trials (Tambov and Vinnitza regions and the Latvian Soviet Socialist Republic) confirmed high pathogenicity of Insectobacillin.

This is a first attempt of preparing a complex biopreparation indicated the perspectivity of studies in such direction.

ВЫЯВЛЕНИЕ ХИЩНИКОВ ВЕСЕННЕЙ КАПУСТНОЙ МУХИ (*HYLEMYIA BRASSICAE* BOUCHÉ И ГОРОХОВОЙ ТЛИ (ACYRTHOSIPHON PISI KALT.) С ПОМОЩЬЮ МЕЧЕНЫХ АТОМОВ

B. P. Adaschkewitsch — Б. П. Адашкевич

(Молдавский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия и овощеводства, Тирасполь, СССР)

Обычно хищников-насекомых выявляют визуальными наблюдениями, что не исключает ошибок. В частности, некоторые хищные насекомые ведут ночной или сумеречный образ жизни, или же добывают пищу в почве. Их жертвы недоступны взгляду наблюдателя. Так, преимагинальные стадии капустной мухи, как известно, связаны с почвой. Гороховая тля хотя и питается открыто на растениях, однако легко опадает с них под действием ветра и дождя, становясь тем самым жертвой почвообитающих хищников. Поэтому с целью выявления хищников названных вредителей нами был применен более чувствительный метод меченых атомов.

Для этого разновозрастных личинок *Hylemyia brassicae* Bouché помещали в чашки Петри, в каждую из которых наливали 2—3 мл водного раствора двузамещенного фосфорнокислого натрия с радиоактивным изотопом P^{32} и удельной активностью 0.5 мк на 1 мл. Через 12—15 час. личинок извлекали из чашек и подсушивали в течение 10—15 мин. под лампой накаливания. Живых маркированных личинок мухи возвращали на капустное поле, разместив их по 15 экз. под растение на глубину от 2 до 15 см. Всего в опыте было 450 личинок мухи. Радиоактивность отдельных личинок перед внесением в почву составляла от 3.5 до 5.5 тыс. имп./мин. Через 15 час. вокруг модельных растений установили 14 банок-ловушек, выборка насекомых из которых производилась раз в сутки. После десятидневного пребывания радиоактивных личинок мухи на корнях капусты растения выкапывали, собирая всех обнаруженных насекомых. Хищников устанавливали по содержанию в них P^{32}. Радиоактивность насекомых определяли с помощью радиометра Б-2 с торцовым счетчиком БФЛ-25.

Хищниками личинок капустной мухи оказались жужелицы (*Coleoptera*, *Carabidae*): *Anisodactylus signatus* Pz., *Pterostichus cupreus* L., *Brachinus crepitans* L., *Ophonus rufipes* Deg., *Amara aenea* Deg., *Amara ingenua* Duft., а также стафилиниды (*Coleoptera*, *Staphylinidae*): *Aleochara bipustulata* L., *Aleochara bilineata* Gyll., *Oxytelus insecatus* Grav., *Leptacinus batychrus* Gyll., *Tachyporus nitidulus* F. При этом радиоактивность жужелиц варьировала от 10 до 808, стафилинид — от 10 до 512 имп./мин.

Параллельно с полевыми проводили и лабораторные опыты, в которых различные виды свежеотловленных стафилинид подсаживали в просторные почвенные садки, где вместе с различной животной и растительной пищей им предлагали яйца или личинки капустной мухи, меченные радиоактивным фосфором. В садках яйцами капустной мухи охотно питались стафилиниды: *Aleochara bipustulata* L., *A. bilineata* Gyll., *Oxytelus insecatus* Grav.; *Quedius ochripennis* Menn., *Leptacinus batychrus* Gyll., *Stenistoderus cephalotes* Hr., *Atheta* sp., *Oxypoda* sp. Личинками капустной мухи, кроме вышеуказаных, питались стафилиниды: *Tachyporus nitidulus* F., *Philonthus concinnus* Grav. *Paederus fuscipes* Curt., а также жужелицы: *Acupalpus suturalis* Dej., *A. meridianus* L., *Bembidion properans* Steph., *Trechus quadristriatus* Schrnk.

Для выявления хищников *Acyrthosiphon pisi* Kalt. тлей, собранных с люцерны, метили радиоактивным фосфором и возвращали обратно на растения. При этом радиоактивность отдельных особей тлей варьировала от 5.1 до 8.8 тыс. имп./мин. Вокруг площадки люцерны с подсаженными маркированными тлями через 5 час. устанавливали банки-ловушки.

Хищниками гороховой тли оказались жужелицы: *Pterostichus cupreus* L., *P. ovoides Sturm.*, *Brachinus crepitans* L., *B. bipustulatus* Quens., *Ophonus rufipes* Deg., *Anisodactylus signatus* Pz., *Amara aenea* Deg., *Agonum dorsale* Pont., *Cicindela germanica* L., а также стафилинид *Philonthus fuscipes* Curt. Радиоактивность жужелиц варьировала от 11 до 47 616, стафилинид — от 40 до 1221 имп./мин.

Таким образом, с помощью метода меченых атомов установлено 10 видов жужелиц и 11 видов стафилинид — хищников весенней капустной мухи. Гороховой тлей в природных условиях питались 9 видов жужелиц и 1 вид стафилинид.

ПАРАЗИТЫ И ХИЩНИКИ ВРЕДИТЕЛЕЙ САДА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

A. A. Aliev — А. А. Алиев

(Институт зоологии АН АзССР, Баку, СССР)

В плодоводстве Азербайджана хозяйственное значение имеют яблонная плодожорка, яблонная моль, розанная листовертка и из сосущих вредителей — бурый и боярышниковый клещи.

Исследования, проводимые с 1960 г., показывают, что численность яблонной моли ограничивают многие паразиты: *Rogas vitripennis* Tel., *Habrobracon hebetor* Say, *Apanteles longicauda* Wesm., *Ascogaster quadridentata* Wesw., *Angitia armillata* Grav., *A. chrysosticta* Gmel., *Microdus dimidiator* Nees, *Epiurus terebrans* Grav., *Itoplectis alternans* Grav., *Pimpla examinator* F., *P. turionella* L., *Agrypon stenostigma* Thoms., *Agrypon* sp., *Ageniaspis fuscicollis* Dalm., *Tetrastichus rapo* Wlk., *T. evonymellae* Bché., *Litomastix* sp.

В разных хозяйствах эффективность их неодинакова. В частности, в тех хозяйствах, где химобработки почти не проводятся, зараженность моли паразитами значительно выше (32.6—42.8%), чем в хозяйствах, многократно опрыскиваемых ДДТ и др. (16.5—17.8%). Химобработки особенно губительны для мелких паразитов и не оказывают существенного влияния на деятельность многоядных и крупноразмерных паразитов. Эти данные не отвергают отрицательного значения химобработок для паразитов, а свидетельствуют о том, что оценка влияния обработок на биоценозы является весьма трудным делом. Необходимо учитывать миграционные способности паразитов и характер их эколого-биологических связей.

Крупные многоядные наездники способны перелетать на значительные расстояния, и поэтому их численность при применении инсектицидов на сравнительно небольшой территории быстро восстанавливается за счет миграции паразитов из других мест. Иначе обстоит дело со специализированными паразитами, не способными к миграциям. Уничтожение их пестицидами уменьшает процент зараженности ими вредителей. Поэтому при оценке влияния опрыскиваний необходим дифференцированный подход к разным биологическим типам паразитов.

Паразитами яблонной плодожорки являются *Bracon xanthostigma* Kok., *Microgaster globata* L., *Ascogaster rufipes* Latr., *Pimpla turionella* L., *P. spuria* Grav. Поражаемость ими хозяев очень низкая.

Паразиты розанной листовертки, значительно сдерживающие ее размножение, — *Meteorus confinius* Ruthe, *Ascogaster guadridentatus* Wesm., *Oncophanes lanceolator* Nees, *Habrobracon brevicornis* Wesm., *Apanteles xanthostigma* Hal., *Microdus dimidiator* Nees., *Pimpla examinator* F., *Itoplectis alternans* Grav., *I. maculator* F. Зараженность гусениц и куколок отдельными паразитами составляет 1.5—8.5%, тогда как общая зараженность комплексом паразитов доходит до 30.0—32.5%.

Из паразитов непарного шелкопряда выявлены тахины — *Carcelia excisa* Flln., *Exorista* sp., *Pimpla examinator* F., а также хальцид *Brachymeria intermedia* Nees. В некоторых первичных биоценозах зараженность ими доходит до 35.8—42.0%.

В повышении эффективности паразитов большая роль принадлежит приманочным нектароносам, на которых эти паразиты концентрируются. Изучением паразитоценоза цветущей фацелии и горчицы выявлены некоторые закономерности трофических взаимоотношений их.

На цветах фацелии больше концентрируются представители сем. *Braconidae*, чем сем. *Ichneumonidae* (соответственно 25 и 19 видов), а на цветущей горчице — наоборот (5 и 10 видов). Среди этих видов имеются новые для фауны республики. Посещаемость горчицы паразитами: сем. *Ichneumonidae* — 57.0%, *Braconidae* — 20.2%, *Aphidiidae* — 17.8%, *Chalcidoidea* — 4.0%, *Proctotrupoidea* — 0.7%, *Cynipidae* — 0.3%. В зависимости от температуры количество посещающих цветы наездников меняется. При температуре ниже 25° С отмечено 40—80 паразитов, выше 25° — 20—25 шт. на 100 взмахов сачком.

В Куба-Хачмасской зоне бурый и боярышниковый клещи почти вдвое снижают плодоношение яблони. Применение ДДТ против яблонной плодожорки приводит

к уничтожению хищных клещей — фитосейид, от деятельности которых зависит динамика численности бурого клеща.

Среди зарегистрированных фитосейид доминантными оказались *Typhlodromus aberrans* Oud. (72.6—64.0%) и *T. soleger* Rib. (10.8—12.8%), виды *T. similis* Koch, *T. finlandicus* Oud., *Phytoseius plumifer* (Can. et Fanz.) и *Typhlodromus* sp. встречались редко.

Таким образом, сочетание химического и биологического методов борьбы является основой рационального решения проблемы защиты садов от вредителей.

БИОЛОГИЯ *TYPHLODROMUS MALICOLUS* WAINST. ET ARUTUN. — ИСТРЕБИТЕЛЯ ПЛОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В КАЗАХСТАНЕ

L. V. Andreeva — Андреева Л. В.

(Казахский сельскохозяйственный институт, Алма-Ата, СССР)

В алма-атинской зоне садоводства большой вред плодовым культурам причиняют садовый паутинный (*Schizotetranychus pruni* Oud.), бурый плодовый (*Bryobia redikorzevi* Reck), реже обычный паутинный (*Tetranychus urticae* Koch) и свободноживущие эриофиидные клещи.

Из 38 видов выявленных акарифагов большое значение имеют хищные клещи сем. *Phytoseiidae*. В 1963—1965 гг. нами изучалась биология отдельных видов, взаимоотношения между хищниками, а также влияние на них химических обработок.

Клещ *Typhlodromus malicolus* Wainst. et Arutun. — самый обычный и широко распространенный вид в культурных садах предгорной зоны окрестностей Алма-Аты (26—90% от общего числа фитосейид). В естественных плодовых зарослях этот вид немногочислен (5—20%). Обнаружен на боярышнике, терне, яблонях-дичках и культурных сортах, на последних обычен, а местами многочислен. Клещи этого вида чаще встречаются на листьях яблонь, имеющих негустое опушение.

Зимуют половозрелые самки в трещинах и под корой на стволах яблонь, под старыми щитками ложнощитовок. Предпочитают прогреваемую солнечную сторону стволов. Обычны в местах скопления паутинных клещей на опавших листьях. Активны до глубокой осени. В марте—апреле при температуре +8—+10° С можно обнаружить активных клещей, передвигающихся по стволам в поисках пищи. Со второй половины апреля вслед за паутинными клещами хищники переходят на распускающиеся почки. Как правило, они держатся на нижней поверхности листьев среди колоний растительноядных клещей, чаще вдоль главной жилки и преимущественно во внутренней части кроны. Самки откладывают свои яйца вдоль главной жилки, прикрепляя их к волоскам листа.

По наблюдениям 1964—1965 гг., самки приступают к откладке яиц 20—25 апреля. Каждая самка способна отложить от 7 до 15 яиц. Через 8—9 дней из яиц отрождаются шестиногие личинки, которые не питаются и через сутки-двое линяют в протонимф. Все развитие клещей первого поколения завершается за 25—27 дней. За лето клещи дали в 1964 г. 9 генераций, в 1965 г. — 12.

Взрослые клещи и их нимфы питаются садовым паутинным клещом во всех фазах развития, а также поедают яйца, личинок, нимф бурого плодового и обыкновенного паутинного клещей. Самки хищного клеща съедают в сутки 8—12 особей садового клеща; протонимфы — по 10 яиц или личинок; дейтонимфы — 7—8 нимф или 5—7 взрослых клещей. За весь период развития и жизни один хищный клещ может уничтожить в среднем около 400 особей садового паутинного клеща.

На яблонях, где на лист насчитывалось более 100 паутинных клещей, накоплению *T. malicolus* препятствовали другие хищники — трипсы и стеторус, питавшиеся яйцами, личинками и нимфами более мелкого хищного клеща.

T. malicolus, как и все фитосейиды, погибает при применении в садах фосфорорганических препаратов. Численность его возрастает медленно в общем процессе восстановления биоценоза, но значительно быстрее по сравнению с другими фитосейидами. Так, в первый год после прекращения обработок численность *T. malicolus* в саду КазИЗР была менее 10 особей на 100 листьев в среднем, на второй год — возросла до 16 особей.

В культурные биоценозы, формирующиеся под влиянием хозяйственной деятельности человека, *T. malicolus*, вероятно, перешел в недалеком прошлом. Являясь преобладающим видом в садах, он несомненно играет значительную роль в биологической борьбе с плодовыми клещами.

О ТОКСИЧНОСТИ ПЕСТИЦИДОВ ДЛЯ ХИЩНОГО КЛЕЩА ФИТОСЕЙУЛЮСА (*PHYTOSEIULUS PERSIMILIS* А.-Н.)

N. E. Anikina, G. A. Begliarov, T. N. Bustchik, V. Ph. Plotnikov — Н. Е. Аникина, Г. А. Бегляров, Т. Н. Бущик, В. Ф. Плотников

(Всесоюзный научно-исследовательский институт фитопатологии, Научно-исследовательский институт овощного хозяйства МСХ РСФСР, Москва, СССР)

Как показали работы, проведенные в СССР и за рубежом, хищный клещ фитосейулюс весьма эффективен в борьбе с паутинным клещом на огурцах в защищенном грунте (Бегляров и др., 1964, 1965, 1967, 1968; Бущик, Аникина, 1967; Бондаренко, Чалков, 1968; Плотников, 1968; Herne, Chant, 1965; Böhm, 1965, 1966; Force, 1967, и др.).

Однако в защищенном грунте на растениях огурца встречается комплекс вредителей и болезней, против которых необходимо применять ядохимикаты. Для применения фитосейулюса в системе химических мероприятий против других вредителей и болезней необходимо подобрать препараты, малотоксичные или обладающие коротким периодом остаточного действия. С этой целью были проведены лабораторные, вегетационные и полевые испытания 20 препаратов, пять из которых прошли производственную проверку. Препараты испытывали в концентрациях, рекомендуемых для практического применения.

Лабораторные испытания проводили на отдельных растениях огурца, выращенных в вазонах, или методом «плавающего плотика». Вегетационные опыты ставились на растениях, выращенных под пленочными укрытиями (размер делянки 0.5 м^2). Полевые испытания осуществляли в производственных условиях в парниках (размер делянки 1.5—4.5 м^2). Во всех случаях повторность опытов была трехкратная. Производственная оценка препаратов проводилась в парниках, грунтовых и гидропонных теплицах.

Высокотоксичными для фитосейулюса оказались тиофос 0.05%, карбофос 0.2—0.3%, трихлорметафос — 0.3—0.2%, рогор 0.1%, хлорофос 0.2%, сайфос 0.2%, фосфотион 0.2—0.3%, акрекс 0.1—0.15%, акрицид 0.1—0.2% (гибель фитосейулюса до 100%); среднетоксичными проявили себя анабазин-сульфат 0.2%, кельтан 0.1% каратан 0.08%, морестан 0.1% (гибель от 30 до 70%); безвредными или малотоксичными были тедион 0.2%, фигон 0.08—0.1%, коллоидная сера 0.1%, ТМТД 0.5%, каптан 1%, цинеб 1%, бордоская жидкость 1% (гибель до 30%). Следует отметить, что токсичность препаратов в отношении фитосейулюса может быть неодинакова в разных условиях защищенного грунта. Так, анабазин-сульфат и каратан, проявляющие в парниках среднюю токсичность, оказались высокотоксичными для акарифага в условиях теплиц.

Остаточное действие препаратов, высокотоксичных для фитосейулюса при прямом попадании, оказалось различным и колебалось от 5—7 дней (карбофос 0.3%) до 10—15 дней (рогор 0.1%, тифос 0.05%, сайфос 0.2%). Действие среднетоксичных препаратов не превышало 2—3 дней. Наличие малотоксичных для фитосейулюса препаратов и препаратов, имеющих короткий период остаточного действия, позволяет использовать акарифага в системе защитных мероприятий на растениях огурца в защищенном грунте.

В производственных условиях удавалось успешно сочетать деятельность фитосейулюса с опрыскиванием растений каратаном, морестаном, фигоном против мучнистой росы и анабазин-сульфатом против тлей и трипсов. В парниках на площади 1.2 тыс. кв. м после 2-кратного опрыскивания растений анабазин-сульфатом и 2-кратного опрыскивания каратаном дополнительного выпуска акарифага не потребовалось и эффективность его не снизилась. В теплицах при тщательном уничтожении первичных очагов тлей, трипсов и мучнистой росы отодвигаются сроки сплошных опрыскиваний, и в этом случае не требуется значительных дополнительных выпусков фитосейулюса.

При высокой исходной численности паутинного клеща применение фитосейулюса можно сочетать с опрыскиванием растений кельтаном и тедионом. Высокотоксичные для фитосейулюса препараты с длительным остаточным действием должны быть исключены из системы защитных мероприятий при использовании акарифага.

ЭНТОМОФАУНА АГРОБИОЦЕНОЗА ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОДСЕВАЕМЫХ НЕКТАРОНОСОВ

T. A. Antziferova — Т. А. Анциферова

(Мордовский гос. университет, Саранск, СССР)

Энтомофауна зернобобовых культур насчитывает свыше 200 видов. Из них 45—50% составляют вредители, 8—10% — энтомофаги, остальные по отношению к зернобобовым нейтральны. Основными вредителями зернобобовых в средней полосе европейской части СССР являются клубеньковые долгоносики (*Sitona*), минирующие мухи (*Liriomyza* и *Phytomyza*), трипсы, гороховая плодожорка (*Laspeyresia*) и (на вике) плодовый семеед (*Oxystoma pomonae*). Численность и вредоносность их в разные годы различны. Существенная роль в динамике численности вредителей принадлежит энтомофагам — паразитическим и хищным перепончатокрылым, двукрылым, сетчатокрылым, жесткокрылым и др.

Количество естественных врагов определяется, с одной стороны, их первоначально зимующим запасом, с другой — интенсивностью миграций со стороны. Одним из важных факторов, повышающих эффективность энтомофагов, особенно паразитов, является углеводное питание (М. И. Матвеева, 1960; Н. А. Теленга, 1960; Л. С. Сытенко, 1960; В. А. Щепетильникова и Б. М. Чумакова, 1959, 1960, 1966; Э. Я. Озолс, 1965, и др.).

По нашим лабораторным наблюдениям, дополнительное углеводное питание увеличивает продолжительность жизни имаго *Habrocytus* на 115 дней, *Pteromalus* — на 57, *Apanteles* — на 45, *Dicladocerus* — на 33, *Aphidius* — на 12 дней.

Для привлечения энтомофагов на поля сельскохозяйственных культур, в сады, на огороды применяются приманочные посевы нектароносных растений и их смесей. Наиболее перспективными, на наш взгляд, являются посевы нектарно-кормовых и нектарно-продовольственных смесей, нашедшие довольно широкое применение в практике колхозов и совхозов Украины, Рязанской, Горьковской, Ульяновской обл., Мордовии, Башкирии и др.

Включение в агробиоценоз зернобобовых небольших количеств (1.5—2.0 кг на 1 га к гороху, 3.0—4.0 кг на 1 га к вике) сильных нектароносов — фацелии или горчицы белой — заметно изменяет видовой и количественный состав энтомофауны. На 10—12% увеличивается количество энтомофагов, изменяется соотношение между энтомофагами и вредителями по сравнению с контролем.

Особенно велика роль нектароносов в повышении эффективности относительно специализированных видов, так как наряду с ростом плодовитости паразитов благодаря возрастающей длительности жизни создаются условия, позволяющие паразитам дождаться необходимой для заражения фазы развития хозяина. При отсутствии нектароносов из-за недостаточной синхронности циклов развития вредителей и энтомофагов эффективность последних резко снижается.

Чистые посевы горчицы привлекают свыше 76 видов энтомофагов, на фацелии их зарегистрировано около 60 видов.

Наибольшее значение в биологической защите зернобобовых имеют около 30 видов энтомофагов: 1. Паразиты гороховой и бобовой тлей — *Aphidius* sp., *Monoctonus* sp., *Praon* sp. 2. Паразиты минирующих мух — 9 видов, из которых наиболее эффективны *Dicladocerus* sp., *Opius* sp., *Chorebus* sp. 3. Паразиты плодового семееда — *Habrocytus* sp. 4. Паразиты гороховой плодожорки — *Geniocerus* sp. и др. 5. Хищники — *Coccinella septempunctata* L., *Bembidion velox* L., *Sphaerophoria scripta* L., p. *Syrphus*, *Chrysopa perla*, *Chr. aspersa* и др.

Наибольшее количество полезных насекомых на полях наблюдается в период цветения нектароносов и основных культур. Об этом свидетельствует различная динамика их численности на опытном (с подсевом нектароноса) и контрольном участках и разная степень гибели вредителей от энтомофагов. Так, процент тлей, погибших от паразитов на опытном поле, оказался в два раза выше, чем на контрольном. Численность широко распространенного паразита минирующих мух — *Dicladocerus* sp. возросла от единичных экземпляров в начале вегетации до 485 особей в пробе (100 взмахов сачком) в разгар цветения на опытном поле и до 300 особей — на контрольном. Зараженность минирующих мух паразитами на опытных полях достигала в отдельные годы 86%, на контрольных — 45—50%. На опытном поле численность плодового семееда *Oxystoma pomonae* снизилась вдвое. В отдельные годы наблюдается также большая насыщенность опытных полей хищниками.

Таким образом, повышение эффективности энтомофагов путем подсева нектароносов приводит к снижению вредоносности всех основных вредителей зернобобовых культур.

К БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ МИНИРУЮЩИХ МУХ РОДОВ LIRIOMYZA И PHYTOMYZA И ИХ ПАРАЗИТОВ

T. A. Antziferova, A. T. Makarov — Т. А. Анциферова, А. Т. Макаров

(Мордовский гос. университет, Саранск, СССР)

Серьезный вред зернобобовым культурам причиняют листовые минёры *Liriomyza congesta* Beck. и *Phytomyza atricornis* Mg., сем. *Agromyzidae* (*Diptera*). *Liriomyza congesta* Beck. — наиболее распространенный многоядный вид — может питаться на сорняках, но предпочитает бобовые, особенно горох и вику. *Ph. atricornis* Mg. встречается реже. Зимуют оба вида в фазе личинки последнего возраста внутри ложнококона в почве на глубине 3—4 см. Местами резерваций вредителей являются участки старых клеверищ и других многолетних бобовых.

Мухи вылетают в конце мая и концентрируются на дикорастущих нектароносах, так как молодые самки нуждаются в дополнительном питании. С начала вегетации бобовых перелетают на культурные поля. Пищей служит нектар цветов, выделения тлей, сок молодых листьев, который они высасывают из ранки после укола яйцекладом или через разрез, сделанный хоботком в эпидермисе. Место сосания затем буреет, подсыхает, приобретает вид точечного бурого пятна или кармашка с отверстием в верхнем или нижнем эпидермисе. В каждый такой кармашек самка откладывает одно яйцо, чаще под нижний эпидермис. Размер яиц 0.2—0.4 мм.

Средняя плодовитость самки 100—110 яиц. Развитие яиц продолжается 3—3.5 суток. Откладка яиц происходит во второй половине дня, а отрождение личинок в утренние часы. Самка откладывает на один лист от одного до трех яиц (в лаборатории — до 25), но развивается чаще всего одна, реже две личинки. Остальные (25—30% от общего количества отложенных яиц) погибают в фазе яйца или личинки I возраста. Период яйцекладки растянут до 2—2.5 недель. Яйца откладываются преимущественно в листья среднего яруса, а к началу созревания культуры — в верхние листья. Микроклимат среднего яруса (температура 18—20° С, относительная влажность 60—70%) является наиболее благоприятным для нормального развития яиц и личинок (3 возраста). На листья, поврежденные другими вредителями, мухи яиц не откладывают.

Питаясь паренхимой листа, личинка проделывает линейные ходы, не затрагивая при этом ни эпидермис, ни крупные жилки. Если на одном листе развиваются 2—3 личинки, их мины никогда не пересекаются. Мины бывают различной, чаще V-образной формы.

Личинки фитомизы более крупные, их мины имеют вид 3—4 лучей, отходящих от центра у основания листа. Развитие личинок продолжается 4—5 дней. Для окукливания они выходят на поверхность листа, падают на землю и углубляются в почву. Здесь сразу же окукливаются в маленьком (1.7—1.8 мм) боченкообразном пупарии светло-желтого или коричневого цвета. Выход из мины и окукливание происходит преимущественно в утренние часы при повышенной влажности воздуха. Развитие в фазе куколки продолжается в среднем 10—11 дней. Весь цикл развития одного поколения занимает 17—19 дней. За лето на зернобобовых развиваются два полных поколения. Имаго второго поколения для яйцекладки перелетают на дикие бобовые. В конце июля—начале августа их личинки начинают уходить в места зимовки.

Поврежденность растений мухами в разные годы составляет от 50 до 90%.

Естественными врагами минирующих мух являются паразитические перепончатокрылые и хищные мушки — толкунчики. Из пораженных личинок и куколок нами выведено 9 видов паразитов, широко распространенных на посевах зернобобовых культур. Преобладающим паразитом является *Dicladocerus* sp. (*Eulophidae*, *Chalcidoidea*), паразитирующий на личинках последнего возраста. Паразиты куколок — *Opius* sp. и *Chorebus* sp. (сем. *Braconidae*). Реже встречаются паразиты *Halticoptera* sp., *Cirrospilus* sp., *Derostenus* sp., *Closterocerus* sp., *Chrysocharis* sp., *Hemiptarsenus* sp. Зараженность мух паразитами в различных экологических условиях различна и колеблется из года в год.

Все перечисленные паразиты нуждаются в дополнительном углеводном питании и привлекаются цветущими нектароносами; подсев к зернобобовым небольших количеств фацелии или горчицы приводит к увеличению численности паразитов.

ОПЫТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ С ПАУТИННЫМ КЛЕЩОМ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ

A. M. Bechmetjeva, Z. M. Jevseeva — А. М. Бехметьева, З. М. Евсеева

(Среднеазиатский научно-исследовательский институт фитопатологии, Ташкент, СССР)

Паутинный клещ (*Tetranychus telarius* L.) в условиях Узбекистана является постоянным и весьма серьезным вредителем огурцов и многих декоративных растений в закрытом грунте. В 1965 г. мы провели работу по изучению биологии и экологии интродуцированного хищного клеща — фитосейулюса (*Phytoseiulus persimilis* A.-H.) и определению возможности использования его для борьбы с паутинным клещом в теплицах в условиях Средней Азии. Исходный маточный материал получен нами из ВНИИФ (от Г. А. Бегляровa).

Литературные источники (Chant, 1961, 1963; Dosse, 1962; Smith F. F. et al., 1963; Бегляров, 1964) говорят о высокой эффективности фитосейулюса как акарифага при использовании его в закрытом грунте в зонах с умеренным климатом. Наши исследования были направлены в первую очередь на изучение плодовитости фитосейулюса, выживаемости потомства, а также определение темпа нарастания численности этого хищника.

Плодовитость фитосейулюса в испытуемых условиях (среднесуточная температура 22—25.7° С) была почти одинаковой и составила в среднем 15—17.7 яиц на каждую самку. Самки не прекращали откладки яиц даже в самый жаркий период лета, когда температура в теплице поднималась до 40° и выше. Жизнеспособность яиц была довольно высокой и выживаемость потомства в отдельных опытах колебалась в пределах 70—88%.

Развитие одного поколения при среднесуточной температуре 22—23° С длилось 8—10 дней, при температуре 25—26° С всего 6—7 дней. Темп размножения, который в значительной степени определяет эффективность любого хищника несмотря на сравнительно низкую плодовитость фитосейулюса, оказался довольно высоким вследствие быстрого развития этого акарифага. При наличии обильного питания — растительноядных клещей — численность подвижных особей фитосейулюса за каждые 10 дней возрастала в среднем в 6—8 раз.

Эффективность фитосейулюса в значительной мере зависела от численности паутинного клеща на растениях в момент выпуска фитосейулюса. Так, в нашем эксперименте при исходном количестве фитосейулюса 16 особей и 1687 паутинных клещей (соотношение 1 : 100) численность последних в течение опыта почти не возросла, а к концу двадцатидневного периода паутинный клещ был уничтожен полностью. В то же время при исходном количестве фитосейулюса 8 особей и 819 паутинных клещей (соотношение 1 : 100) количество вредителя в первые 10 дней возросло почти в 5 раз и было подавлено лишь к концу тридцатидневного периода.

Более быстрый эффект, который наблюдался при более высокой исходной численности, можно объяснить тем, что, во-первых, хищнику нет необходимости долго отыскивать жертву, во-вторых, при наличии большого количества клещей-фитофагов их больше и съедается хищниками. Последнее положение для фитосейулюса убедительно доказано исследованиями Смита с соавт. (Smit et al., 1963). Однако исходное количество клещей-фитофагов не должно превышать уровня, выше которого фитосейулюс не в состоянии справиться с жертвой в первое время, пока сам не размножится в количестве, достаточном для быстрого подавления клещей-хозяев.

Динамика численности паутинного клеща и фитосейулюса на модельных растениях огурцов в теплице колхоза «Кзыл-Узбекистан»

Число дней с момента выпуска фитосейулюса	Число особей в среднем на 1 растении			Темп размножения фитосейулюса, %	Соотношение между количеством фитосейулюса и паутинного клеща
	паутинного клеща	подвижных особей фитосейулюса	яиц фитосейулюса		
В момент выпуска .	16700	25	0	100	1 : 668
10	30455	144	51	580	1 : 211
20	57286	951	688	660	1 : 60
30	19980	1293	28	136	1 : 15
40	176	689	19	53	3 : 1

Цифры, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что фитосейулюс способен подавить размножение паутинного клеща полностью даже при высокой численности последнего. Это свидетельствует о несомненно высокой эффективности акарифага и позволяет считать его перспективным для применения в условиях теплиц нашей зоны.

КЛЕЩИ СЕМ. PHYTOSEIIDAE КАК АГЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ

G. A. Begliarov — Г. А. Бегляров

(Всесоюзный научно-исследовательский институт фитопатологии, Москва, СССР)

Хищные клещи фитосейиды как потенциально эффективные агенты биологической борьбы привлекли к себе внимание специалистов лишь в последние два десятилетия. Интерес к изучению этой обширной группы полезных членистоногих возник в результате того, что в конце сороковых—начале пятидесятых годов текущего столетия во многих странах мира отмечалось усиленное размножение вредных клещей при применении ДДТ и других современных пестицидов на различных культурах. По данным ряда авторов, размножение вредных клещей явилось следствием массового уничтожения фитосейид ядами.

В настоящее время известно свыше 500 видов фитосейид мировой фауны, большинство из которых обитают на зеленых, преимущественно древесных и кустарниковых растениях. Основными жертвами фитосейид являются паутинные, эриофиидные, тарзонемидные и другие мелкие клещи, среди которых имеется ряд опаснейших сельскохозяйственных вредителей. По характеру пищевых связей фитосейиды в основном — олигофаги. Олигофагия у разных видов выражена в разной степени. Некоторые виды специализированы в питании определенными видами жертв.

В естественных условиях благодаря высокой численности (до нескольких десятков особей на одном листе), коротким срокам развития (в оптимальных условиях для развития одного поколения требуется 6—9 дней), достаточно высокой прожорливости и плодовитости, более длительной, чем у жертв, активности в течение сезона, а главное, благодаря способности проявлять свою деятельность при низкой численности хозяина фитосейиды обычно удерживают вредных клещей на хозяйственно неощутимом низком уровне.

Весьма ценной биологической особенностью многих видов фитосейид является способность выживать длительное время в отсутствие жертвы, довольствуясь пищей растительного происхождения (пыльца цветков, соки растений, грибной субстрат и т. д.). Благодаря этой особенности деятельность фитосейид нередко приобретает профилактический характер, так как позволяет подавлять размножение вредных клещей в самом начале их появления. Литературные данные, так же как и личные наблюдения автора, приводят к выводу, что в естественных, не нарушенных деятельностью человека биоценозах, возможности массового размножения паутинных, а в некоторых случаях и других растительноядных клещей, сведены до минимума, так как на низких плотностях популяций вредителей сдерживают фитосейиды, а в случаях возникновения высокой численности проявляется эффективность насекомых-акарифагов.

В соответствии с этим выводом при разработке методов практического использования фитосейид для борьбы с вредными клещами основной задачей является изыскание приемов максимального сохранения этих хищников от губительного действия химических средств защиты растений. Особенно актуально решение этой задачи для таких сильно повреждаемых культур, как плодовые, виноград и цитрусовые. Исследования, проведенные в Советском Союзе и других странах, показывают, что сохранение фитосейид может быть достигнуто путем использования селективно действующих препаратов изменением сроков, кратностей и форм применения ядов, применением пестицидов с кратковременным остаточным действием, применением несплошных обработок и т. д. В некоторых случаях эффективным приемом является искусственное расселение фитосейид с одних участков на другие (Huffaker, Kennett, 1953, 1956).

Особый интерес представляет использование фитосейид в условиях защищенного грунта, где естественные враги вредных клещей практически отсутствуют, но имеются благоприятные экологические условия. В настоящее время в СССР для борьбы с паутинными клещами на основной промышленной культуре защищенного грунта — огурце — находит ежегодно возрастающее применение вид *Phytoseiulus persimilis* А.-Н., лабораторная популяция которого была завезена по инициативе автора из Канады в 1963 г. Производственные испытания, проведенные в различных районах страны, показали, что использование этого хищника отличается высокой экономической эффективностью, так как затраты, связанные с размножением и применением фитосейулюса, значительно меньше, чем стоимость дополнительно по-

лучаемой продукции. Применение фитосейулюса особенно эффективно в случаях, когда развиваются расы клещей, устойчивых к акарицидам.

Большого интереса заслуживают работы по интродукции и акклиматизации фитосейид в новых районах. В последние годы, помимо *Ph. persimilis*, в СССР интродуцированы также виды *Iphiseius degenerans* (Berl.), *Amblyseius swirskii* А.-Н., с целью обогащения фауны хищников клещей, вредящих цитрусовым культурам в субтропиках Грузии. Однако полученные данные хотя и имеют обнадеживающий характер, но недостаточны для оценки эффективности проделанной работы.

Для дальнейшей успешной работы по интродукции фитосейид необходимо всемерное расширение исследований по изучению местной фауны и международное сотрудничество специалистов разных стран.

О СОЧЕТАНИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДОВ БОРЬБЫ С МЯГКОЙ ЛОЖНОЩИТОВКОЙ (*COCCUS HESPERIDUM* L.) И ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКОЙ (*CARPOCAPSA POMONELLA* L.)

R. A. Beibutov — Р. А. Бейбутов

(Совхоз № 12 Кубинского р-на АзССР, СССР)

Из естественных врагов мягкой ложнощитовки в условиях Азербайджана наиболее эффективен обыкновенный коккофаг (*Coccophagus lycimnia* Walk.).

Изучив биоэкологию обыкновенного коккофага, мы пришли к выводу, что численность его нарастает к концу лета (87.6%) и снижается осенью (до 48.3%). Следовательно, в период нарастания численности мягкой ложнощитовки, т. е. осенью или весной, надо снизить ее численность при помощи химического метода борьбы.

Опыты показали, что контактные инсектициды совершенно не оказывают действия на куколок и взрослых личинок коккофага, находящихся внутри ложнощитовок, причем период весеннего и осеннего отрождения бродяжек совпадает с периодом массового окукливания коккофага. Следовательно, опрыскивание цитрусовых растений в период массового отрождения бродяжек уничтожает последних, но сохраняет паразитов. В результате ложнощитовки, уцелевшие во время опрыскивания, уничтожаются отрождающимися паразитами.

Изучение эффективности желтой трихограммы (*Trichogramma cacoeciae pallida* Meyer) проводилось нами впервые в Азербайджане. Выпуск трихограммы проводился в период яйцекладки первой генерации плодожорки.

Испытания проводились на фоне опрыскивания ДДТ (0.2%) по схеме 2 : 2 (на каждое поколение по два опрыскивания), и на фоне опрыскивания парижской зеленью (0.15—0.20%) с 1.0% бордоской жидкостью в совхозе № 12 Кубинского района. Яйцееда выпускали на все деревья каждого третьего ряда путем выкладывания бумажных трубочек, в которые помещались по 1000 зараженных яиц ситотроги (зерновой моли).

В результате проведенных наблюдений было установлено, что зараженность яиц плодожорки и листоверток желтой трихограммой с момента выпуска до третьей декады июня была незначительной (в пределах 15—25%). В дальнейшем, в период яйцекладки плодожорки второй генерации, трихограмма размножалась в большом количестве. В этот период зараженность яиц плодожорки на участке, обработанном препаратом ДДТ, составляла 48—53%. На участках, обработанных парижской зеленью, — 74—83%.

Выяснилось, что на участках всех вариантов опыта, где выпускалась желтая трихограмма, процент потери урожая от яблонной плодожорки и процент повреждения плодожоркой съемного урожая значительно (на 12—15%) ниже, чем на контроле.

Трихограмма испытывалась также на фоне сокращенной схемы химобработок с препаратом ДДТ. Оказалось, что четырехкратное опрыскивание препаратом ДДТ без выпуска трихограммы и трехкратное опрыскивание с выпуском трихограммы не показывает существенного расхождения в эффективности.

Изучалась также эффективность применения гриба боверии (*Beauveria Bassiana* Vuill.) в борьбе с яблонной плодожоркой. Для этой цели на опытные деревья в период ухода гусениц первого поколения на окукливание навешивали автоцидные пояса (обыкновенные пояса из бумаги с заранее размноженным на них мюскардиновым грибом боверией).

Одновременно для контроля на другие деревья навешивали бетанафтоловые пояса. Учеты на деревьях с бетанафталовыми поясами проводились в ноябре того же года, а на деревьях с мюскардиновыми поясами в тот же год и весной следующего года. При этом подсчитывалось количество мертвых гусениц и вылетавших бабочек (по куколочным шкуркам).

Двухлетние опыты показали, что мюскардиновые пояса более эффективны (90.1—96.7% смертности), чем бетанафтоловые (38.8—53.3% смертности). Кроме того, наблюдения показали, что значительная часть гусениц и куколок, обнаруженных на стволах и скелетных ветвях (вне мюскардиновых поясов), погибла (34.7—82.7% смертности) от белой мюскардины.

Как видно из приведенных данных, применение боверина в виде самоубивающих поясов дает лучшие результаты, чем применение бетанафтоловых поясов. Кроме того, пояса с боверией являются очагами распространения болезни белой мюскардины, так как споры гриба непрерывно разносятся по всему дереву токами воздуха и различными мелкими насекомыми.

THE FUTURE OF BIOLOGICAL CONTROLS

B. P. Beirne

(Pestology Centre, Simon Fraser University, Canada)

An important aspect of the effective utilization of biological control agents is how much they will be used in the future. To predict this involves reviewing the trends and pressures that determine the direction that pest control is going, and the consequent changes in the relative use of different control procedures. I wish to try to demonstrate three main points: 1) that the future of pest control is in the comprehensive approach; 2) that training in that approach is needed and is being organized in Canada; and 3) that biological control will develop as the comprehensive approach develops, and will develop faster than other control procedures.

The pressures arise from the needs to reduce four main problems that are relatively new in human history but that are rapidly intensifying in importance. These problems are: (1) the world food shortage; (2) the increasing numbers of pest problems; (3) the increasing importance of individual pest problems; and (4) the harmful consquences of the increasing pollution of the environment with chemical pesticides.

In practice only three of these problems could be solved. The one that cannot be solved in number (2); the increasing number of pest problems. It cannot be solved because it is related to and caused by human transportation. The vehicles and routes devised by man for his dispersal are used by pests for the same purpose. Consequently as human transportation increases in volume and speed, the rate at which pests can become established in new areas increases. Inspection and quarantine procedures retard this process of pest dispersal and establishment but can never prevent it, so that it is inevitable that ultimately every pest species will inhabit every part of the world where environmental conditions enable it to survive.

This leaves three problems that are potentially solvable to greater or lesser degrees. The most important is the need to feed people instead of pests. We put time, money and energy into producing food and forest products for ourselves, but the pests feed first and we get what they leave. This illogical situation could be improved by using the modern comprehensive approaches to pest control that will involve much greater actual and relative use of biological control than hitherto.

The next problem is the tendency for pest problems to get worse because of the increase in monocultures, the use of non-selective chemical pesticides that kill the natural enemies and the development of resistance by pests to the chemicals.

The third potentially solvable problem, the consequences of pollution of the environment with chemical pesticides, is one, whose real importance is not yet clear, partly because it is so obscured by exaggerations and minimizations by the opponents and the proponents of chemical pesticides and partly because the problem has not existed for sufficiently long for its real and future significance to be accurately assessed.

The last two of these problems are primarily caused by the too great use of insufficiently selective chemical pesticides in insufficiently selective ways. Consequently they could be solved by reducing and refining the use of chemical pesticides. But this cannot be done if a consequence is any increase in pest damage, because the food problem is of over-riding importance as compared to the other two.

The recognition of the need to attack the three problems, and to attack them in the most efficient ways, has led in very recent years to a revolution in reserach and development of methods of preventing and curing the harm caused by pests of all kinds. It is a trend to combine into one and to integrate fully all the subjects and procedures that are involved in the control of pests of all kinds: insects and mites, nematodes and plant pathogens, vertebrates and weeds.

The single discipline is pestology, of which the dictionary definition is: the scientific study of pests and of the methods of dealing with them. The practical applications of pestology are integrated control programs and pest management systems. An integrated control program is the integration on a basis of facts of all the useful cont-

rol methods, notably biological and chemical, that affect a particular kind of pest, so that they supplement and do not harm one another. A pest management system is the integration with one another of the integrated control programs for all the pests that attack a particular kind of crop plant.

In any comprehensive study of a pest problem biological controls must be studied first. In any integrated control program or pest management system that results from such a study biological controls will be used first, if the study shows that their use is feasible. Chemical controls will supplement them rather than come first.

Logically, the first thing to be explored, and to be exploited when feasible, is the possibility of preventing pest populations from increasing by making maximum use of the resistance of the environment to the pest. This includes applying biological control by conservation. That is, to manipulate the environment in ways that favour the existing natural enemies of the pest by both avoiding actions that kill the natural enemies directly or that destroy their requirements for survival, reproduction and increase, and by adding those requirements if they are not present naturally in sufficient quantity.

The next logical step to be explored, and implemented where feasible, is to increase permanently the resistance of the natural environment to the pest by introducting and establishing additional species of parasites or predators obtained from elsewhere.

Some pest problems may be solved satisfactorily, or at least to the maximum possible extent, by employing the resistance of the environment. In other cases, especially with some fast-growing annual crops in large monocultures, it will usually not be feasible to use this approach only or at all. In most cases use of the resistance of the environment will have some value but must be supplemented by fast-acting pesticides. Before non-selective chemical pesticides are used, the possibility of using selective killing-agents should be explored. Biological control agents are relatively selective.

Therefore, the possibility of effective inundation with such agents should be tested. This possibility will become increasingly feasible as methods of mass-producing biological control agents at economic cost are developed, which primarily means developing artificial diets on which they can be mass-produced at the times and in the quantities needed.

Finally, if biological controls by, successively, conservation, introduction, and inundation do not produce satisfactory damage prevention and control, chemical pesticides are added to supplement the biological controls. Of course they must be added in ways and at times designed to harm the biological control agents as little as possible.

In most existing pest control programs chemical controls are used first, and biological controls are used only if the chemicals fail or are economically impractical. In integrated control programs and pest management systems biological controls will be used first, and chemical controls will be used to supplement them. And integrated control programs and pest management systems will have to be developed and used to assist in reducing the rate of development of the world food problem. All these means a rapid and continuing increase in research on and in development and use of biological controls in the future.

Now another problem arises. People who develop and apply the comprehensive control programs of the future must be fully aware that any action to manipulate any one organism can affect a variety of other organisms in the same area. Action to destroy a harmful insect can destroy beneficial insects; action to destroy a plant disease can destroy diseases of insect pests; action to destroy a weed can be harmful to beneficial organisms or beneficial to harmful ones. The problem is that most of the people involved are not trained or accustomed to take the comprehensive viewpoint, especially if they are not biological control specialists. They are trained and employed as specialists in aspects of pestology without being trained as pestologists who are fully aware of the significance and the interrelationships of all aspects.

Therefore, the integrated control programs and pest management systems of the future will need pestologists. Many of these pestologists will also be specialists in aspects of the subject: for example entomologists, plant pathologists, nematologists, or experts on weeds or harmful rodents, or experts on biological controls or chemical controls. But they all basically must be broadly-trained pestologists who have the comprehensive, or pestological outlook.

The need for a training centre for pestology as an essential for the optimum development of the comprehensive pest damage prevention and control programs of the future has been recognized in Canada. Last year a progressive new university made the decision to develop a major international centre for training pestologists. The university is Simon Fraser, which opened in 1965 and has now over 7000 students. It is situated on the top of a mountain near Vancouver, British Columbia, in the west of Canada.

The Pestology Centre was estabished in 1967 as a specialized graduate school in the Department of Biological Sciences. The Centre started with an academic staff of

nine and will have twelve by the end of this year and 14 by 1969. The plans are to provide broad training in pestology for the Master of Science degree and specialized training in aspects of the subject for the Doctorate in Philosophy.

The importance of biological control in pestology is illustrated by the fact that eight of the nine original professors came to the University from the staff of the Canada Departement of Agriculture's Belleville Research Institute, which is the main centre in Canada for research on principles of biological control.

The importance that is attached by Canada to the objectives of the Pestology Centre is illustrated by the support being given to it. In the first year, the University, which is financed by the Provincial Government of British Columbia and the National Research Council of Canada contributed a total of about a million dollars to support the Centre, including over $ 300,000 that was specified for rapid expansion of the professional and subprofessional staff of the Centre.

All this demonstrates a belief in Canada in the future of pestology and of its applications, integrated control programs and pest management systems. It therefore demonstrates a belief in the future of biological controls as the basis for rational control programs and consequently as an aspect of pest damage prevention that will expand greatly in the future. We reached this conclusion from a logical analysis of how the existing problems may best be solved. It is now to be hoped that other countries will make similar analyses, reach similar conclusions, and take similar action for ultimate national and international benefit.

It is, I believe, inrealistic to promote biological control as an alternative to other controls. The main advantage that it has over chemical controls is a negative one: it does not produce harmful side-effects. This is not a strong selling-point in relation to the primary problem, the production of more and better food. Chemical controls have positive selling-points in that they are faster-acting, their effects are more predictable, and they are usually more effective. People will inevitably prefer food plus possible harm from chemicals to less food or uncertain amounts of food and no harm.

Biological control is one of a number of control procedures that will develop as rational, comprehensive pest control programs are developed. It will develop as a hitherto relatively neglected complement to other procedures. The best way, therefore, of promoting biological control is to promote integrated control programmes and pest management systems and their basic discipline, pestology. This is happening, and will lead to a rapid increase in the study and use of biological controls.

Finally, a prediction. The continuing pressures for more and better food may result in pestology becoming the third profession, with the medical and veterinary professions, that deals with the harm caused by living organisms to man and his property. As this happens biological control will become increasingly relatively important. But it will become important as an aspect of pestology and not by competition with other control procedures.

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОЙ ССР

T. T. Bezdenko — Т. Т. Безденко

(Лаборатория биометодов Белорусского научно-исследовательского института плодоводства, овощеводства и картофеля, Минск, СССР)

На основе привлечения на цветущую растительность (гречиха, горчица, укроп и семенники зонтичных) энтомофагов, усиления их полезной деятельности; сезонной колонизации белорусских форм яйцеедов (виды: *Trichogramma bezdencovi* Meyer,[1] *T. embryophagum* Htg.); использования биологических препаратов — энтобактерина и боверина лабораторией разработана интегрированная система защиты плодовых насаждений, в которой инсектициды применяются в ограниченном количестве (в основном до цветения). Система проверена в садах на площади более 50 тыс. гектар и рекомендована для внедрения Министерством сельского хозяйства республики.

В совхозе «Рассвет» Минского района в среднем за 6 лет (1959—1964) при применении этой системы выход чистых плодов составил 92%, в контроле — 65%, при 4-кратном опрыскивании инсектицидами — 89%. Средний сбор плодов за этот период при применении системы составил 79.6 ц/га. Выход чистых плодов в 1966—1967 гг. составил 96%.

Схема интегрированной системы состоит в следующем. В садах ежегодно проводится зяблевая вспашка в ранние сроки, обработка приствольных кругов и дру-

[1] Nomen nudum! (примеч. ред.).

гие агротехнические приемы с внесением органических и минеральных удобрений.

1. В период набухания почек и зеленого конуса проводится голубое опрыскивание 3—4%-й бордоской жидкостью против парши и других болезней плодовых деревьев. В этот период для привлечения и подкормки энтомофагов в каждом 12—15 междурядье сада высевается горчица, укроп. Горчица высевается в четыре срока, укроп — в два. Интервал меду сроками посева 15—20 дней.

2. В период обособления бутонов — опрыскивание 0.2—0.3%-м хлорофосом против отрождающихся гусениц листоверток, яблонной моли и других (листогрызущих и сосущих) вредителей, а при преобладании плодовых клещей — 0.1%-м метилмеркаптофосом или метафосом, или другими фосфорорганическими препаратами. В этот период проводится первый высев гречихи, два последующих — через 15—20 дней.

3. В период осыпания 2/3 лепестков до начала осыпания неоплодотворенной завязи («пустоцвета») — опрыскивание 1%-й бордоской жидкостью или хлорокисью меди в 0.5%-й концентрации против парши и других болезней с 0.5—1%-м энтобактерином для борьбы с листогрызущими гусеницами.

4. В период очищения деревьев от неоплодотворенной завязи («пустоцвета») до образования глубокой черешковой ямочки у плодов сорта «Антоновка» — трехразовый выпуск садовых форм трихограммы (1—1.5 гр на 1 га) с интервалом 5—6 дней против плодожорки (по сигнализации), или двухразовое опрыскивание смесью 0.5%-м энтобактерином с 0.05%-м боверином и 0.03%-м хлорофосом (50 г энтобактерина+5 г спор гриба+3 г хлорофоса на 10 л воды). При отсутствии трихограммы и биопрепаратов — двухразовое опрыскивание 0.2—0.3%-м хлорофосом. Во влажные годы — дополнительное опрыскивание 1%-й бордоской жидкостью или ее заменителями против парши и других болезней.

5. В период ухода гусениц плодожорки на зимовку — обмазка стволов и толстых веток 0.3—0.5%-й водной суспензией боверина, а при отсутствии его — накладка ловчих поясов, пропитанных 2%-м хлорофосом.

QUELQUES ASPECTS DE LA SPÉCIFITÉ PARASITAIRE: LE PARASITISME DE *GALLERIA MELLONELLA* L. (*LEP., PYRALIDAE*) PAR *PHANEROTOMA FLAVITESTACEA* FI. (*HYM., BRACONIDAE*) ET *PHRYXE CAUDATA* ROND. (*DIPT., TACHINIDAE*)

E. Biliotti, J. Daumal, R. Ham

(Centre National de Recherches agronomiques, Versailles, France)

Parmi les insectes entomophages, certains attaquent une grande variété d'hôtes vivant dans les habitats multiples (par exemple *Compsilura concinnata* Meig), d'autres sont capables de se developper sur diverses espèces ayant le même type d'habitat (insectes des inflorescences, gallicoles, larves mineuses etc); d'autres enfin dépendent d'un hôte unique. En fait, de nombreux oligophages exploitent un petit nombre d'hôtes n'ayant pas toujours entre eux de relations bien définies.

Cette plus ou moins grande spécificité est le résultat de l'action d'une succession de facteurs d'ordre Ethologique (pour tout ce qui détermine le mode de dépôt de l'oeuf, la découverte de l'hôte et sa prise de possession), d'ordre Physiologique (pour tout ce qui conditionne le développement satisfaisant ou non du parasite aux dépens de l'hôte choisi), et d'ordre Ecologique (pour tout ce qui permet ou non la coincidence spatiale et temporelle des deux organismes et la succession des génération).

La connaissance précise des modalités de la spécificité est indispensable aussi bien pour évaluer le rôle d'un entomophage introduit dans une biocenose que pour mettre au point des méthodes de production massive au laboratoire qui nécessitent souvent le recours à des hôtes de remplacement lorsque l'espèce à combattre présente des difficultés ou des dangers d'élevage (cas des chenilles processionnaires).

Les facteurs physiologiques sont ceux qui ont été le moins étudiés jusqu'ici car il est souvent impossible de séparer les différentes influences subies par un endoparasite à l'intérieur de son hôte.

Phanerotoma flavitestacea Fi. est un parasite ovo-larvaire de *Myelois ceratoniae* Zell. dans les conditions de la nature. Au laboratoire il se développe facilement aux dépens de *Plodia interpunctella* Hübn, *Cadra cautella* Walk., et *Anagasta kuehniella* Zell., qui est l'hôte utilisé pour l'élevage permanent et la production de masse. Nous avons montré expérimentalement en utilisant comme hôte *Galleria mellonella* L. que les critères du choix de la femelle parasite tenaient à la forme et à la disposition des oeufs et que le succès du développement larvaire tenait au volume de la chenille parasitée à son avant-dernier stade. En utilisant un régime alimentaire carencé et des

ligatures entre la 2ème et la 3ème paires de fausses pattes abdominales nous avons pu obtenir le développement complet du Braconide.

Nous avons également montré par des expériences de ligature et une étude histologique que le passage du parasite du premier au deuxième stade, puis du deuxième au troisième était lié à la libération par l'hôte de l'hormone de mue au moment de la préparation de sa propre exuviation, à la fin de son avant-dernier stade larvaire. La parfaite coincidence des phénomènes de mue entre l'hôte et le parasite conditionne la possibilité pour ce dernier de devenir ectophage ce qui est indispensable à la poursuite de son développement

— *Phryxe caudata* Rond. est considérée comme parasite spécifique de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Biliotti, 1956), elle n'a jussqu'à présent été trouvée dans la nature que sur ce seul hôte et il nous avait ete impossible au Laboratoire, d'obtenir son développement sur des espèces du même genre (*T. processionea* L., *T. solitaria* L.) ou de genres différents.

Dans de nombreux cas les échecs étaient dus à des réactions d'enkystement (Biliotti, 1958) notamment chez *Lymantria dispar* L., *Arctia caja* L., *Agrotis ypsilon* Hfn., *Pieris brassicae* L. et une étude histologique du phénomène a été faite sur cette dernière espèce (Biliotti, Vago, 1961). Il a été démontré dans d'autres cas (Lewis, Vinson, 1968) que les réactions d'encapsulage par les hemocytes étaient consécutives à une réaction humorale caractéristique de chaque hôte, il serait intéressant de faire une étude immunologique du complexe constitué par *T. pityocampa, T. processionea* et leurs parasites spécifiques *P. caudata* et *P. semicaudata* Hert. en faisant intervenier la notion d'antigènes hétérophiles (Jenkin, 1963).

— Une autre série d'échecs correspond à l'impossibilité pour la larve parasite de muer du 2ème au 3ème et dernier stade larvaire. Ce type d'accident a été observé notamment chez *Malacosoma neustria* L. et nous avons eu, dans quelques cas un développement complet en soumettant les chenilles à une alimentation inhabituelle sur *Rubus.*

— Par contre, lorsque nous utilisons *G. mellonella* L. comme hôte de *P. caudata* le taux de réussite est élevé et les adultes obtenus, de petite taille, sont capables de donner une descendance aussi bien sur l'hôte de laboratoire que sur *T. pityocampa.*

Ainsi *G. mellonella* L. covient au développement de parasites de types très différents, il paraît offrir aux larves endoparasites un milieu alimentaire favorable et ne pas présenter de réactions hémocytaires importantes, au moins jusqu'à son dernier stade larvaire (Salt, 1964). Par ailleurs, il leur assure les stimulations humorales indispensables à leur croissance. Il serait intéressant de profiter des facilités d'élevage de cet hôte de laboratoire et de la possibilité de faire varier très largement son régime alimentaire pour entreprendre des études plus précises de la nutrition des larves endophages et de l'equilibre endocrine hôte-parasite en utilisant des entomophages de types variés.

К МЕТОДИКЕ ЦВЕТНОЙ МИКРОКИНОСЪЕМКИ НЕКОТОРЫХ МЕЛКИХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

I. N. Birukov — И. Н. Бируков

(Всесоюзный научно-исследовательский институт фитопатологии, Москва, СССР)

Изучая биологические особенности насекомых, энтомологи все чаще стали прибегать к исследовательской киносъемке в различных масштабах времени, получая при этом много новых данных, недоступных другим методам. Однако микрокиносъемка при большом увеличении мелких живых объектов, обитателей суши, требует мощной освещенности, что нарушает их жизнедеятельность, а часто вызывает даже гибель.

В настоящем докладе сообщается об оригинальной технологии цветной микрокиносъемки, с помощью которой удалось зафиксировать на пленку в процессе естественной жизнедеятельности мелких членистоногих — хищных (фитосейулюса) и паутинных клещей.

Мы пользовались при этом консультацией и помощью сотрудников лаборатории биометода Всесоюзного научно-исследовательского института фитопатологии, руководимой кандидатом биологических наук Г. А. Бегляровым.

Мелкие размеры (длина 0.4—0.5 мм) и чрезвычайная подвижность клещей-хищников потребовали применения съемки с частотой не менее 24 кадра/сек. При съемках была использована оптика малой апертуры. Расчеты показали, что для съемки на обычной трехслойной пленке с оптимальным увеличением 16× требуется освещенность объекта, в 50 раз превышающая уровень солнечного освещения; такая освещенность оказывает губительное воздействие на клещей и практически неприемлема. Возникшие трудности преодолевались различными путями:

1) Применялся газоразрядный источник света — ксеноновая лампа ДКСШ-200 с излучением, близким по спектральному составу к солнечному, постоянство которого сохраняется при различных значениях силы тока и мощности.

2) Осветитель с длиннофокусной линзой малой светосилы помещался на сравнительно большом расстоянии от объекта (250—300 мм), что снижало размеры бликов на теле клещей.

3) Перед источником света помещался теплопоглощающий светофильтр и обтюратор, вращающийся синхронно и синфазно с зеркальным обтюратором съемочной кинокамеры КСР-1. Развивая ранее предложенную схему использования светозащитного обтюратора (Бируков, 1958), мы заменили его непрозрачный сегмент красным светофильтром. При этом мы исходили из известного факта, что красный свет устраняет повреждающее воздействие на живые организмы предшествующей сильной освещенности.

4) Съемка велась с частотой 24 кадра/сек. на цветной двухслойной пленке СН-4, общая светочувствительность которой превышает обычные трехслойные цветные пленки в 10 раз.

Хищных и паутинных клещей, находящихся на отчлененном листе сои, помещали в чашку Петри, в которую предварительно вкладывали несколько слоев смоченной фильтровальной бумаги. Лист прижимали грузиком с односторонним вырезом для освещения.

На микроскопе МБР-3 был установлен панорамный столик, обеспечивающий плавность движений при наблюдении за быстро передвигающимися клещами.

Общее максимальное увеличение при съемке было 16×. Объектив «Микропланар» F — 40 мм диафрагмировался до 1 : 5.6 и использовался с окуляром 4×.

Хотя освещенность при съемке превышала дневную солнечную и достигала 50 килолюкс, благодаря использованию описанной технологии поведение клещей было совершенно естественным. Удалось снять кадры охоты хищных и питания паутинных клещей на разных этапах онтогенеза. Сняты процессы копуляции, откладки яиц самками и др.

Снимая развитие эмбрионов хищных и паутинных клещей, мы пользовались прозрачной микрокамерой-гидростатом, где поддерживались оптимальная температура и влажность. В этом случае съемка велась в покадровом режиме на обычной цветной трехслойной пленке в течение суток с интервалами в 5 мин. Перед источником света устанавливалась заслонка-автомат с темно-красным светофильтром, отбрасываемая перед экспонированием кадра. Общее увеличение при съемке было 60×.

Пониженная яркость лампы (45 меганит) в момент экспозиции форсировалась на две секунды до 350 меганит. Удалось снять характерный переворот зародыша в яйце хищного клеща. К моменту отрождения личинки режим съемки переводился на непрерывный — 1—2 кадра в 1 сек.

Разработанный вариант цветной микрокиносъемки при максимальной освещенности может успешно использоваться при съемке различных других мелких членистоногих, обитающих на суше.

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ *BLASTOTHRIX CONFUSA* ERD. — ПАРАЗИТА АКАЦИЕВОЙ ЛОЖНОЩИТОВКИ (*PARTHENOLECANIUM CORNI* BCHÉ.)

A. Blahutiak — А. Благутяк

(Институт экспериментальной фитопатологии и энтомологии САН, Иванка-на-Дунае, ЧССР)

Акациевая ложнощитовка относится к числу вредителей, популяционная динамика которых в значительной степени зависит от деятельности паразитических насекомых. Поэтому мы избрали данный объект для модельного изучения возможности применения интегрированной борьбы с вредными *Coccidae*.

Из паразитов акациевой ложнощитовки наибольшее значение имеет вид, относящийся к роду *Blastothrix* Мауг (сем. *Encyrtidae*). До последнего времени этого паразита относили к виду *Blastothrix sericea* Dalm. Однако подробное исследование, а также консультации с д-ром Эрдешем и д-ром Гоффром позволили нам установить, что паразит относится к виду *B. confusa* Erd.

Важным условием решения проблемы интегрированной борьбы является познание степени паразитирования и эффективности паразитических насекомых. Существенным критерием эффективности паразитов является способность создавать ситуации, при которых биотической потенциал энтемофага позволяет ему удерживать

популяцию вредного насекомого в рамках хозяйственной приемлемости и обеспечивать устойчивое равновесие баланса популяций системы вредитель—паразит.

В своей работе мы попытались выяснить, при каких условиях этого можно достичь у паразита *B. confusa* в отношении *Parthenolecanium corni*. При постановке опытов предполагалось в первую очередь выяснить, каково оптимальное соотношение численности вредителя и паразита и одновременно влияние температуры на развитие обоих видов.

При выяснении оптимального соотношения численности паразита и вредителя были испытаны следующие варианты численных комбинаций *B. confusa* весенней генерации и молодых самок акациевой ложнощитовки:

I — 1 пара паразитов на 5, 10, 20 и 30 самок;
II — 2 пары паразитов на 5, 10, 20 и 30 самок;
III — 4 пары паразитов на 5, 10, 20 и 30 самок.

Результаты опытов показали, что с точки зрения популяционной динамики *B. confusa* в вариантах с 1 парой паразитов наиболее выгодным соотношением является 1 паразит на 8.5 самок ложнощитовки. При этом соотношении атаке (нападению) паразита подверглись 79% ложнощитовок, а 21% их развивались нормально (не были паразитированы). В процессе наблюдений было установлено интересное и чрезвычайно важное для окончательной оценки эффективности паразита обстоятельство. При нападении паразита на ложнощитовок отмечается повышенная смертность молодых самок вредителя, которую нельзя отнести за счет естественной гибели. Мы пришли к выводу, что увеличение процента погибших ложнощитовок является результатом механических повреждений, вызываемых *B. confusa* в процессе откладки яиц и при проколах покровов жертвы паразитом, подкармливающимся выступающими капельками гемолимфы. Увеличение количества таких проколов, наблюдаемое особенно часто при узком соотношении численности компонентов системы паразит—вредитель, вызывает гибель ложнощитовок в результате механического воздействия на жизненноважные центры. Конечно, не исключено и эвентуальное химическое воздействие. В наших опытах при соотношении 1 паразит на 5 ложнощитовок паразиты нормально развивались до имаго лишь в 53.4% самок вредителя. Остальные 46.6% ложнощитовок погибли в результате вышеописанного воздействия паразита. При соотношении 1 : 10 количество ложнощитовок, погибших в результате нападения паразита, значительно снизилось (10%), а 30% ложнощитовок вовсе не подверглись нападению паразита. В остальных 60% самок произошло нормальное развитие бластотрикса.

При дальнейшем увеличении соотношения численности до 1 : 20 зарегистрировано 50% непаразитированных ложнощитовок. В 47.5% случаев паразит развивался нормально и лишь 2.5% самок вредителя погибли в результате механического воздействия.

В варианте с соотношением 1 : 30 практически удавалось отличать лишь незараженных (61.1%) и зараженных ложнощитовок, в которых паразит нормально развивался.

При увеличении числа паразитов до 2 пар и тех же вариантах численности жертвы, как и в опытах с 1 парой паразитов, наилучшие результаты были получены при соотношении 2 : 16 или 8 ложнощитовок на 1 бластотрикса. В этом случае зарегистрирован наименьший процент непаразитированных самок вредителя, максимальная выживаемость паразитов в связи с минимальной смертностью ложнощитовок от механическо-химических воздействий.

В вариантах с 4 парами энтомофага наиболее рациональные результаты получены при соотношении 4 : 26.5 или 6.6 самок *P. corni* на 1 паразита.

Приведенные данные позволяют сделать вывод о том, что в среднем наиболее эффективным соотношением является 1 : 7.

Необходимо отметить, что при оценке степени паразитирования акациевой ложнощитовки, как правило, учитывают лишь тех самок, в которых паразиты развились до имаго. Это обусловлено тем, что самки ложнощитовки, погибшие в результате нападения паразита, очень быстро ссыхаются и становятся малозаметными. В результате происходит недооценка значения паразита. Эта недооценка усугубляется и тем, что нередко к числу здоровых относят ложнощитовок, в которых еще продолжается развитие паразита. Эффективность паразита обычно не тождественна проценту паразитирования и, как правило, ниже последнего. Это обусловлено различными требованиями паразита и вредителя к экологическим условиям, особенно к температуре. В лабораторных условиях было установлено, что порог развития или так называемая физиологическая нулевая точка у ложнощитовки намного ниже (8.35° С), чем у бластотрикса (11.72°). Это означает, что при низких температурах весной (март, апрель) вредитель развивается быстрее паразита. Вылет последнего происходит с отставанием и поэтому бластотрикс не может предотвратить откладку более или менее значительного количества яиц самками *P. corni*. В результате эффективность энтомофага снижается. При достаточно высоких температурах весной наблюдается противоположная картина.

Оценка роли *B. confusa* на основании приведенных критериев может служить реальной основой построения системы интегрированной борьбы с акациевой ложнощитовкой и другими родственными видами.

EFFECTIVENESS OF *TETRANYCHUS TELARIUS* BIOLOGICAL CONTROL IN SPRING HOTHOUSES NEAR LENINGRAD

N. V. Bondarenko, A. A. Chalkov — Н. В. Бондаренко, А. А. Чалков
(Agricultural Institute, Leningrad, USSR)

Phytoseiulus persimilis At.-Henr. was introduced into USSR by G. A. Begliarov and was kindly given by him to our disposal. For three years the predator was studied as a control factor of *Tetranychus telarius* in hothouses near Leningrad.

Phytoseiulus multiplied under laboratory conditions and was used for the experiments in hothouses. Investigations (1965—1966) gave hopeful results. However because of limited possibilities for multiplication of the predators, biological control was combined with chemical control. In 1966 in the spring film hothouse (300 m² of area on the state farm "Detskoselsky") two third of plants were sprayed with 0.15% suspension of keltan. After 24 hours and then as new nidi of infection appreared, infected plants were populated by the predator. For the full suppression of the pest 1200 individuals of predators were needed.

In 1967 experiments were continued on the Telman state farm in 7 spring hothouses on the 3,500 m² of total area and hotbeds (400 frames). *Phytoseiulus* multiplied in a little hothouse on the 30 m² of area directly in the farm. The food for the predator was spider mite, multiplied on the soybean.

In the process of the careful weekly examinations in the experimental hothouses by the 5 of July we discovered 17 nidi of spider mite, which spread on 71 plants; by the 27 August their total number was 282 and quantily of infected plants amounted to 1197. In all the pest was discovered on 6% plants for season.

In the season 35 predators in average were set out into the nidi per a square metre of experimental hothouses. By the 12 of August we had so many predators in hothouses, that their further multiplication on the soybean plants was not required. Part of predators populated new nidi of pest without our assistance. In some cases we redistributed them within the hothouse.

By the 20—23 of August the average damage of plants in the experimental hothouses was less than in control hothouses (chemical control) in 4, 17 and 25 times depending on the number of spraying of plant with parathion (5, 2 or 1 treatment respectively).

The yield in the experimental hothouses in average from square metre for the season was 23.3 kgs and exceeded 4.5 kgs or 23.9% that in control. Net profits were 13 143.47 roubles, taking into account the expences on its carrying out, including the compensation for the production, which we did not receive in the hothouse where the predators were artificially multiplied. Net profits, which we received from every rouble spent on the biological control in hothouses reached 31.5 roubles.

In experimental hotbeds the yield was 13.9% above than in the best variant of control (twofold spraying by parathion) and we received 440 kgs of cucumbers from the plot in addition. However the compensation of the rouble, spent on the biological control made only 1.002 roubles. One of the main reasons of low justification expenses when using the biological control in hotbeds was slower depression of nidi of the spider mite, than in hothouses.

ОПЫТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ С ЦВЕТКОВЫМ ПАРАЗИТОМ ОВОЩЕБАХЧЕВЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР — ЗАРАЗИХОЙ ЕГИПЕТСКОЙ (*OROBANCHE AEGYPTIACA* PERS.)

С. G. Bronstein — Ц. Г. Бронштейн
(Самаркандский гос. университет, СССР)

Известные в ряде стран примеры биологической борьбы с сорняками проводились главным образом путем интродукции узкоспециализированных фитофагов против адвентивных растений и единично — путем использования местных фитофагов против сорняков аборигенов. Целью настоящего исследования явилось выяснение возможности использования местных фитофагов — биологических регуляторов злостного паразита овощебахчевых и технических культур — заразихи египетской.

Характерными биологическими особенностями заразихи, усложняющими борьбу с ней, являются: непосредственная близость и тесная связь ее с растением-хозяином в течение всего жизненного цикла, чрезвычайно высокая семенная продуктивность и способность семян сохранять всхожесть в почве при отсутствии соответствующих растений-хозяев или при неблагоприятных гигротермических условиях (в течение 15 лет и более). Это способствует колоссальному накоплению семян в почве — возделывание поражаемой культуры становится нерентабельным.

В поисках рационального метода борьбы изучались вредители и болезни, контролирующие численность заразихи в различных биоценозах. Из выявленных естественных врагов заразихи наибольшее внимание привлекла мушка-минер фитомиза (*Phytomyza orobanchia* Kalt., сем. *Agromyzidae*). Фитомиза трофически и биологически связана с заразиховыми; личинка ее выедает семена, минирует стебель и корневое утолщение заразихи; она поливольтинна.

Фитомизе, как и заразихе, свойственна высокая степень адаптации как к хозяину, так и к условиям внешней среды. Поэтому она может накапливаться в количестве, достаточном для предотвращения массового размножения заразихи. В первичных биоценозах заразиха, как правило, встречается в незначительном количестве.

В связи с вышеизложенным была поставлена задача вскрыть причины, нарушающие нормальные взаимоотношения в системе паразит—хозяин (фитомиза—заразиха) в агробиоценозах.

Краткие сообщения о фитомизе с различной оценкой ее значения как биологического регулятора и некоторые практические рекомендации приведены в работах ряда авторов. В качестве основного приема в этих рекомендациях предлагались осенний сбор паразитированных фитомизой стеблей и вынос и разбрасывание их весной на полях. Несмотря на наблюдаемое повышение эффективности фитомизы, этот прием недостаточен для того, чтобы привести к устойчивому балансу системы фитомиза—заразиха.

Исследованиями, проводившимися на невозделываемых участках и на посевах, выявлено, что на посевах большая часть диапаузирующих куколок погибает в результате применяемой агротехники осенью (уборка урожая и осенняя пахота) — зимующий запас и летом (поливы, рыхление, окучка) — в связи со свойственной фитомизе затяжной диапаузой. Вылет имаго происходит из незначительной части куколок. Между тем высокая агротехника создает благоприятные условия для успешного развития и массового размножения заразихи.

Таким образом, в условиях агробиоценоза в связи с нарушением закономерностей, обусловленных высокой степенью адаптации фитомизы к заразихе, только в незначительной степени реализуются потенциальные возможности фитомизы как биологического регулятора; за счет естественных запасов фитомизы пораженность заразихи, как правило, не превышает 15—18%.

Показатель высокой степени адаптации фитомизы — особенности ее диапаузы. Сроки появления цветоносов заразихи и вылета фитомизы синхронны. Появление цветоносов заразихи на поверхности и вылет фитомизы из диапаузирующих куколок продолжается до осени. Затяжная диапауза у фитомизы гарантирует ей возможность наиболее полно использовать пищевые ресурсы хозяина.

На основе выявленных особенностей биологии фитомизы разработан биологический метод борьбы с заразихой египетской, включающий приемы, ограничивающие отрицательное влияние агротехники на динамику численности фитомизы на полях, обусловливающие максимальное сохранение зимующего запаса и снижение отрицательной роли энтомофагов.

Производственные испытания предлагаемого метода путем сохранения зимующего запаса и фитомизирования полей в научно обоснованные сроки, нормы и кратности в зависимости от степени пораженности полей в течение 7 лет на площади 15—18 тыс. га в 42 овощебахчеводческих и табакосеющих хозяйствах подтвердили возможность достижения высокой эффективности фитомизы (92—100%), снижения численности заразихи в течение 3—4 лет до хозяйственно неощутимого уровня, улучшения качества плодов и семян и резкого повышения урожайности.

L'OOPHAGIE CHEZ LES LARVES DU PREMIER STADE DE CHRYSOPES (*NEUROPTERA : CHRYSOPIDAE*)

M. Canard

(Faculté des Sciences, Toulouse, France)

On évalue au laboratoire quelques aspects des possibilités et de la valeur du cannibalisme précoce par oophagie chez *Chrysopa perla* L.

1. Indépendamment des chances de rencontre fortuite entre une jeune larve et un oeuf, l'écart entre les éclosions de tous les oeufs d'une même ponte permet toujours le cannibalisme par oophagie, compte tenu de la durée de la phase de torpeur post-natale. A 20° C et 70% H. R., cet écart laisse 1/3 de la ponte à l'état d'oeuf lorsque la moitié de le population larvaire est active.

2. L'oeuf offert comme une proie ordinaire est accepté différemment suivant l'état de développement de l'embryon. Avant le 3° jour d'incubation, l'acceptation est de 100%; après le 5° jour le refus est de 80%. La résistance des enveloppes embryonnaires en est seule responsable. Elle est mesurée à l'aide d'aiguilles tactiles. L'oeuf est rompu par une charge moyenne de 7,87 cgr le 1° jour, 85,47 cgr le 3° jour, 140,81 cgr. les 5, 6 et 7° jours et 53,07 let 8° jour.

3. De plus, on constate que les oeufs lésés superficiellement seulement ne permettent pas le développement complet de l'embryon en atmosphère sèche. La mortalité passe de 32% à 66% pour des H. R. respectives de 70 et 30%, sous une charge de 100 cgr.

4. L'oeuf pédonculé n'est découvert que dans 66% des cas après 1/2 journée de prospection. Ce taux tombe à 19% à plus torte température (26° C) et à plus faible humidité relative (30%).

5. Le premier oeuf capturé est tenu par les pièces buccales de la larve prédatrice pendant 3 heures 40 en moyenne; le 2, pendant 34 min.; le 3° et les suivants, pendant 25 minutes.

6. Dans une ponte serrée (20 oeufs/2 cm²) on obtient en moyenne 18.79 larves actives; si ces oeufs sont déposés au sol, on obtient 11.57 larves actives.

7. La durée de survie varie avec la nature de l'aliment absorbé:

avec 1 oeuf embryonné, elle est de 2.93 jours

1	»	frais	»	4.09	»
2	»	»	»	7.21	
3	»	»	»	8.72	
à jeun	»			2.40	

A compter de 3 oeufs, quelques larves muent, mais il faut 8.6 oeufs/larve pour franchir le stade normalement.

8. La résistance à la sécheresse augmente lorsque la larve absorbe un oeuf. Si l'H. R. tombe de 70% à 30%, le raccourcissement de la durée de survie est de:

25.83% chez la larve à jeun
7.85% chez la larve qui a absorbé un oeuf embryonné
1.71% » » » » » frais

9. La durée du premier stade larvaire diminue de 10.77% lorsque la larve nourrie de pucerons a absorbé prélablement 2 oeufs frais.

BIOLOGICAL CONTROL OF VECTORS OF ONCHOCERCIASIS BY USING SIBLINGS

G. H. Carlsson

(Helsingborg, Sweden)

The past fifteen years have implied a markedly increased interest in the biological method of insect pest control. Biological control, here used in the sense: "non-pest species that drive out pest species by competition" (Beirne, 1962) is necessary first as a supplement and later as an alternative — and a better one — to chemical insecticides.

Siblings form a sympatric complex. They are good species, reproductively isolated and ecologically distinct (often hard to prove) but with minimal morphological differences. What some black fly species-complexes concern separation by means of common taxonomical methods is often difficult and sometimes next to impossible. Cytological investigations are therefore required, particularly for species having

a broad distribution and a wide ecological range. This is the case with *Simulium damnosum* (s. l.) and *S. neavei* (s. l.), vectors of African onchocerciasis. These two species-complexes have now begun to be thoroughfully investigated in order to map the different siblings, included in *damnosum* and *neavei*. By studying the former we find it hitherto impossible to distinquish different siblings morphologically although there are great variabilties in "labile" characters and features such as head spots, postgenal cleft, mandibular ridge, cephalic fans and posterior circlet within the population.

Ecological investigations showed that in some localities one of fifteen 4—6 stages larvae was attached to a stone, the rest to other substrata. This might indicate a "stone-sibling". Preliminary colonization-researches revealed, however, that "stone-larvae" were able to colonize other substrata. The existing ecological variability, which is by far not yet fully investigated, gives, however, sufficient space to allow siblings, even if it is now impossible to distinguish these from ecological findings. As to now therefore the best ground for further investigations is the karyological mapping of siblings within *S. damnosum* (s. l.). Such karyological investigations have shown that there exist at least four siblings in this complex within a limited area (Dunbar, 1965). It is highly probable that some siblings cannot transmit *Onchocerca volvulus*. Females of "harmless" siblings may be superior in at least one ecological respect: the flight range, as *O. volvulus* develops partly in the thoracic muscles. Parasitologically there are indications that Microsporidians and Mermitids are species-bound. Weakening of vector-siblings should thus be possible before introduction of "harmless" siblings in an area. From earlier investigations we know that interspecific and intraspecific fluctuations in natural black fly populations are attributed chiefly to abiotic environmental factors rather than to competition. Larval competition in a given microhabitat is mainly individual, though specimens belonging to a given species may have a slighty more favourable position than others.

We may now rise the question: are there any advantages by using non-vector siblings of *S. damnosum* (s. l.) instead of "common" species for a biological control of vector-siblings? Before answering we must take under consideration some recently discovered effects and probabilities (and the following is true for especially the relations black fly — *O. volvulus* but also for black fly — other parasites, predators and competitors and partly for man—black fly): a) the generic feed-back mechanism when parasites, predators, herbivors and competitors, such as siblings within the same microhabitat, can be regulated and gradually evolve towards homeostatis with their community associates (Am. Natur., 1961); b) results from investigations on natural regulation in field-populations of two closely related co-existing species (Broadhead, Wapshere, 1965); c) the probable fact that the genetic differences are smaller between siblings than between morphologically distinct species; d) the possibility that two siblings of *S. damnosum* (s. l.) may have identical ecology during the larval stages but differ as adults and vice versa; e) a genetically diverse host-population leads to a genetically diverse pathogen population — specific pathogen genotypes could attack only specific host genotypes. Hence a sufficient discontinuity in the black fly host population would limit the number of *O. volvulus*, able to attack man. With due consideration to the discussion above the answer to our question should be: there are advantages by using siblings, aspecially because the development against homeostatis would be easier and quicker without too much disturbances in the natural balance. A disadvantage might be the possibility that *O. volvulus* would easier adapt as a host a non-vector sibling than another, morphologically distinct species (cf., however, "e") above. It is also possible that the resistance-genes system is the same for widely separated species).

Conclusion: it seems to be a promising method to use non-vector siblings of *S. damnosum* (s. l.) for a biological control of vector-siblings of onchocerciasis. First, however, we need thorough investigations, limited to certain districts where we may study in detail primarily the ecology, parasitology and karyology of vector species. Main objectives on Ecology: a) to collect and record data on the prevalence and distribution of the early stages of vector species in all kinds of watercourses within the area; b) to establish the minimum length of the larval life of the vector-species; c) to find "optimum conditions" for larvae and pupae of vector species; d) to make observations on the prevalence of adult vector species and their appearance in connection with the rainy period; this includes investigations on dry-season survival; e) to elucidate the flight range of any particular vector; f) to map lakes and pools along the rivers and explore their influence on vector species, including the "collecting-mirror" effects of lakes on females and the lakes role as food-supply reservoirs to the larvae downstream. To get the "ecological background" data should be obtained on rainfall, variations in discharge of water, prevailing winds, topography auxotrophy, etc.

Parasitology: a) parasites (excluding *O. volvulus*) on different stages of vector species 1) in and around different parts of various watercourses and 2) in relation to population density; b) *O. volvulus* 1) total number of vector specimens dissected,

2) proportions of infected to non-infected in females of different ages, 3) number of infective-stage larvae.

Karyology: Mapping of salivary-gland chromosomes of larvae of vector species from all localities investigated, to find siblings and to relate them to the distribution of onchocerciasis.

UN CAS INTERESSANT D'ADAPTATION D'UN PARASITE OOPHAGE A DES HOTES DIFFERENTS

B. Cavalcaselle

(Italy)

Pendant une tournée effectuée en Sardaigne dans la zone de Siniscola en Septembre 1963, j'ai eu l'occasion d'observer pour la première fois sur l'axe de l'inflorescensce, déjà complètement sec, d'*Asphodelus ramosum* L. de nombreuses ovipositions d'un orthoptère, successivement identifié comme *Uromenus brevicollis insularis* Chopard (*Orthoptera*, *Ensifera*, *Ephippiggeridae*).

Le comportement bio-ethologique de cet ensifère, que l'on trouve seulement en Sardaigne et en Corse et qui dépose aussi sur la férule (*Ferula communis* L.), a été récemment décrit dans un travail de Crovetti (1963), auquel je renvoie pour des renseignements plus détaillés sur l'éthologie et la position systématique de l'espèce.

Après quelque temps, du matérial récolté en 1963 et pendant let tournées successives faites en diverses localités de la Sardaigne (Olbia, Siniscola, Tempio Pausania) sont éclos de nombreux parasites oophages.

Les espèces les plus communes, que j'ai pu classer grâce à l'aimable collaboration des spécialistes du Centre d'Identification pour les Insectes entomophages de la O. I. L. B.,[1] étaient le Proctotrupoide *Parapegus dubius* Kieffer (*Proctotrupoidea*, *Scelionidae*), déjà signalé par Crovetti (1963), et deux espèces nouvelles de Chalcidiens décrites (Ferrière, 1968) comme *Centrodora italica* (*Chalcidoidea*, *Aphelinidae*, *Aphelininae*) et *Anastatus uromeni* (*Chalcidoidea*, *Eupelmidae*).

Le parasite de loin le plus fréquent était *Centrodora italica*, qui dans quelques échantillons atteignait des pourcentages de parasitisme de 40—50%.

Renfermant le parasite dans une éprouvette contenant une tige sèche d'asphodèle avec des ovipositions d'*Uromenus brevicollis insularis*, j'ai constaté qu'on pouvait obtenir avec extrême facilité la déposition du parasite en captivité. Cela m'a amené à essayer l'élevage sur d'autres hôtes afin de pouvoir utiliser le parasite pour la lutte biologique.

Les résultats ont été satisfaisants, car j'ai réussi à élever le parasite soit sur les oeufs d'un autre Ephippigère,[2] assez répandu aux alentours de Rome, qui dépose ses oeufs comme *U. brevicollis insularis*, creusant une série de trous dans la tige sèche d'asphodèle, soit sur les oeufs du Cerambycide *Saperda carcharias* L. Dans ce dernier cas, les oeufs ont été extraits de l'écorce du peuplier, dans laquelle sont habituellement déposés, et renfermés dans une éprouvette avec de nombreux adultes de *Centrodora italica*. Il n'a pas été possible, par contre, d'obtenir la parasitisation d'oeufs se trouvant dans leur position naturelle, au-dessous de l'écorce; cela à cause, peut-être, des difficultés que l'insecte doit surmonter pour réjoindre l'oeuf qui est inséré dans une fissure creusée par la Saperde dans l'écorce.

De toute façon, à ce qu'il me résulte, celle-ci est la première communication d'élevage d'*Aphelinidae*, parasites des oeufs d'*Ephippiggeridae*, sur des oeufs de *Cerambycidae*; le fait est particulièrement significatif compte tenu de la grande différence de position systématique des deux hôtes.

La période de développment larvaire sur les oeufs de Saperde est résultée presque à celle observée sur les oeufs de *U. brevicollis insularis*; à la température de 20—25° C, quelque trente jours se sont passés entre l'oviposition et l'éclosion de la nouvelle génération.

Les *Centrodora* sorties des oeufs du Cerambycide, qui semblent tout à fait normales, ont à leur fois déposé sur les oeufs de Saperde, donnant lieu à une nouvelle génération. J'ai pu observer, en outre, aussi quelques cas d'hyperparasitisme, dans lesquels *Centrodora italica* s'est développée aux dépens d'*Euderus caudatus* Thoms. (*Eulophidae*, *Entedontinae*), espèce qui est citée comme parasite des oeufs de *S. car-*

---

[1] Je tiens à adresser ici mes remerciements les plus vifs au Dr. Bouček (National Museum, Praha-Kunratice) qui a classé *Parapegus dubius* Kieffer, et au Dr. Ferrière (Museum d'histoire naturelle, Cenève) qui a classé et décrit *Anastatus uromeni* et *Centrodora italica*.

[2] L'espèce est encore en cours d'identification.

charias et *populnea* dans l'Europe Septentrionale (Petrova, 1958) et qui a été trouvée par De Bellis [3] (en course de publication) en plusieurs régions italiennes.

Cette observation démontre l'extrême adaptabilité de *Centrodora italica* à son hôte et cela permettrait de l'utiliser pour la lutte biologique contre plusieurs insectes. D'autre part, ce fait met en garde contre les complexes intéractions qui pourraient se vérifier si l'on essayait d'employer le parasite sans une préalable soigneuse étude du milieu (entendu comme complexe hôte-parasites) où il devra exercer son action.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE D'UN COMPLEXE DE TORDEUSES DES BOURGEONS ET PAMEAUX DE POMMIER

P. J. Charles

(Station de Recherches de Lutte Biologique et de Biocoenotique, Versailles, France)

Afin d'obtenir un contrôle plus rationnel des Tordeuses dans un programme de lutte intégrée, il est nécessaire de déterminer les facteurs de régulation de leurs niveaux de populations. Dans les conditions de mésoclimat du Bassin Parisien, cette étude a été abordée dans un pré-verger constitué d'une centaine d'arbres âgés ne recevant aucun traitement phytosanitaire, situé à Eragny-sur-Epte (Oise) à proximité d'une forêt.

Dans une première étape d'inventaire, la capture au piège lumineux au cours de l'été 1966 de 1147 Tortricides pour un total de 5178 Lépidoptères illustrait la grande abondance des Tordeuses dans ce milieu. 1086 spécimens avaient pu être déterminés et représentaient 52 espèces, parmi lesquelles 13 espèces susceptibles de se développer sur Pommier.

Au printemps 1967 ont été effectués des prélèvements de 100 rameaux dans la moitié inférieure des couronnes foliaires. Chaque prélèvement correspondait à environ 1000 bourgeons (floraux + foliaires) et le nombre de chenilles obtenues a varié entre 60 et 106 par prélèvement. Toutes ces chenilles ont été mises en élevage au laboratoire.

Les chenilles prélevées au cours du mois d'avril se répartissent entre les espèces suivantes:

Pandemis ribeana Hb.+*P. corylana* Fab.+*P. dumetana* Tr. (?)	8%
Choristoneura sorbiana Hb.	3
Archips podarus Scop.	4
Ropobota naevana Hb.	11
Spilonota ocellana F.	11
Hedya nubiferana Haw.	39
Chenilles mortes determinées avec insuffisamment de précision	22

Certaines espèces, susceptibles de s'attaquer au Pommier et dont les imagos avaient été capturés au piège lumineux n'ont pas été rencontrées dans les prélèvements, soit qu'elles aient echappé à l'échantillonage en raison de leur faible fréquence ou de leur répartition très hétérogène sur Pommier, soit qu'elles s'alimentent ici exclusivement sur des Rosacées sauvages (*Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Crataegus*, *Rubus*) communes dans les haies qui bordent le verger. Il s'agit de: *Pandemis heparana* Den. et Schiff., *Choristoneura diversana* Hb., *Archips hylosteanus* L., *Acleris rhombana* Den. et Schiff., *Acleris variegana* Den. et Schiff. et *Croesia holmiana* L.

La réduction des populations dans les élevages au laboratoire se présente globalement comme suit:

Chenilles mortes par manipulation ou cause inconnue	11%
» » » bactériose ou protozoonose	11
» » » polyédrose nucléaire	6
» » » par parasitisme	20
Nymphes mortes	6
Papillons éclos	16

Les 20% de mortalité ont été provoqués par les Hyménoptères suivants déterminés par M. Grange.

Ichneumonidae: *Glypta pedata* Desv.
Angitia armillata Cr.
Lissonota carbonaria Hlm.

[3] L'espèce a été classée par le Prof. Domenichini (Institut d'Entomologie Agricole de l'Université de Milan) que je remercie vivement.

Braconidae: *Macrocentrus abdominalis* F.
Ascogaster quadridentatus Wsm. (le plus fréquent, 30%)
Apanteles sp. (2 espèces)
Apanteles ater Ratz.

Ainsi, comme on l'a constaté en Crimée dans les vergers situés dans 3 zones climatiques différentes (Galetenko, 1966), l'on se trouve en présence d'un complexe varié comportant une espèce dominante, en l'occurence la tordeuse verte des bourgeons de Pommier, *Hedya nubiferana* Haw.=*Argyroploce variegana* Hbn.).

Les parasites sont relativement abondants: l'expèce la plus fréquente *Ascogaster quadridentatus* Wsm., comme pour sa polyphagie (Sweetman, 1958) a été également signalée dans la région parisienne comme parasite du Carpocapse (Coutin et Colombin, 1960). L'Ichneumonide *Angitia armillata* Gr., connu comme parasite d'Hyponomeute a déjá été obtenu dans le même verger (Martouret, 1966). Il n'a pas été trouvé de Diptères parasites à la différence de ce qui se produit dans de nombreuses régions.

La poursuite des recherches doit permettre de compléter ces résultats sur le plan qualitatif et de les préciser sur le plan quantitatif.

THE THEORETICAL BASIS OF IMPORTATION OF NATURAL ENEMIES

P. DeBach

(University of California, Riverside, U.S.A.)

The discovery and importation of new natural enemies is being sadly neglected in most countries today. Many serious pests throughout the world remain untouched by any attempts at classical biological control through importation. We need much more emphasis on this relatively neglected phase of pest control and it is, therefore, doubly important to clarify questions which may reduce or slow down the amount of research and application in this field.

Unfortunately, it is impossible here to discuss certain controversial papers in the detail they deserve, but it is hoped that the reader will be stimulated to further critical study concerning the questions involved.

First, I consider that there has been undue and misleading emphasis concerning the number of natural enemies that fail to become established following importation, with the implication that biological control as applied pest control is thus unsuccessful (Turnbull, 1967). Actually, I do not consider the ratio to be too low, all things considered. However, the success of applied biological control is not evidenced by this ratio, but rather by the large number of successful cases of pest insects which have been regulated at low population levels by natural enemies and by the enormous financial savings which have resulted. (See: DeBach, 1964, Biological Control of Insect Pests and Weeds, Chapters 1 and 24).

Watt (1965) has written an interesting paper dealing with importation strategies in biological control, much of which is based on data derived from studies on community stability. The factors responsible for community stability are not necessarily the same or even similar to those responsible for single species population regulation, which is the problem in biological control. Some of his statements or conclusions and my comments breifly follow: "The best type of biological control agent is one that has no direct competitor species" or, stated in another way, a species that was released alone could be successful, but if released along with (or among) other species, would not be.

There is probably no "type" of biological control agent that does not have direct competitor species. If Watt means that a given natural enemy is better off without direct competition, he may be correct. However, it has been shown that direct competition between natural enemies does not adversely affect the host population itself to cause an increase; in fact, it usually improves host population regulation if a more effective species is introduced, even though one natural enemy species may be eliminated. (DeBach, Sundby, 1963; DeBach, 1966).

"Also, the most unstable biological control agents, and hence those capable of controlling an unstable pest, will be polyphagous". I reject this hypothesis on both theoretical and practical grounds. Virtually all of the highly successful cases of biological control have been achieved by the importation of rather highly specific natural enemies, not polyphagous ones.

"Hence, ... there is no point in releasing a number of different species of biologcal control agents, as opposed to one species carefully prescreened". "... why is it worthwhile to add any biological control agents at all to a complex of parasites and predators already unable to control a pest...?" "... it does not make sense to add

one more entomophagous species to a complex, unless that species has one of two characteristics:

1. It fills some functional niche not already filled. . .

2. It fills some niche already filled more effectively than the species already filling it".

The latter two points of Dr. Watt are merely another way of designating a more effective natural enemy; so, in the final accounting, he has said that it does not make sense to import a new natural enemy unless it is more effective than the ones already established. Obviously this is always the goal in biological control projects. His suggestion, based on Turnbull and Chant's idea (1961), that only one species of natural enemy, carefully prescreened, be imported, is an unrealistic ideal which does not fit either ecological theory or biological control practice. All biologically and ecologically sound biological control projects involve a large and precise amount of prescreening of imported natural enemies. No one, however, has yet published criteria which will enable accurate preranking of natural enemies for importation against a given pest even in one limited habitat, much less throughout the range. Analysis of successful projects indicates the desirability of importing, either simultaneously or consecutively, all promising natural enemies of a given pest (DeBach, 1964, Chapter 24, p. 121).

Turnbull and Chant (1961) have discussed various other aspects of natural enemy importation policy. They are, I feel, unduly critical of biological control practices without offering much in the way of constructive suggestions. I shall refer to only one statement here — "Indirect pests are suitable subjects for biological control; direct pests are not". By direct pests they mean ones which, by directly attacking the crop, immidiately destroy a significant part of it's value. The codling moth on apples would be an example.

This statement is much too strong. Indirect pests might be more p r o m i s i n g subjects for biological control, but direct pests can be controlled very successfully on occasion. The olive scale, *Parlatoria oleae* (Colvée) in California is a direct pest on olives. One scale insect on a fruit may make it unsuitable commercially. The grower can tolerate less than 5% of the fruit having one or more scales present. This is comparable to the situation with the codling moth, yet the olive scale has now been very successfully controlled in California through the complementary interaction of two species of imported parasites. How, normally less than 1% of the fruits are infested in groves under biological control (Kennet, Huffaker, Finny, 1966; Huffaker, Kennet, 1966). What a pity it would have been had this project not been attempted because the olive scale was a direct pest.

Turnbull (1967) continues to write in a general and critical vein of biological control and population ecology. He seems to believe that the accepted goal in importation of natural enemies is to colonize many species in order to increase diversity of the environment and thus add to the stability of the community. However, diversity itself is not the goal and may not be necessary. One really effective enemy may be — and often is — enough to regulate a host species at low population levels even though it's colonization may eliminate other natural enemy species and actually reduce the diversity of natural enemy species. It is emphasized again that the regulation of a species population by natural enemies (i. e. production of stability in a sense) is not necessarily based on the same phenomena as community stability in relation to species diversity. We do not import a series of natural enemies merely to achieve diversity alone. We do so to screen and thus obtain the best enemy(ies) for a pest in a particular habitat, or in various habitats, or to fill various niches or to overcome various ecological or biological problems.

Turnbull tends to reject quite arbitrarily the considerable financial benefits which have derived from natural enemy colonization, even though Chant (1966) has stated that the savings to agriculture from each research dollar invested in biological control has been in the ratio of 30 to 1. The message of this paper apparently is that we need better scientific knowledge of natural enemies in order to obtain specific agents to carry out specific tasks. However, we are astonished by the final sentence, which reads: "In fact, we have little reason to suspect that such organisms exist". This statement inexplicably ignores the large and well-known list of highly efficient natural enemies, such as *Rodolia cardinalis*.

As a result of the publications discussed, and others, some workers have accepted various ideas, including: (1) only import the single best natural enemy for a given host, because competition with others may reduce its effectiveness; (2) do not import any new natural enemies because the current degree of biological control (even thought not entirely satisfactory) may be upset, i. e., competition between entomophaga may lead to prey outbreaks; (3) do not colonize newly imported natural enemies until "basic" ecological and biological studies have been completed — perhaps for two or three years. I do not concur with any of these ideas which limit the discovery importation and colonization of selected natural enemies.

The following is suggested in connection with importation policy and practice in biological control:

(1) The discovery and importation of new natural enemies needs much greater emphasis. Many opportunities are being neglected. The financial return on the research investment has been very great and justifies much greater research effort.

(2) Native as well as exotic pests are suitable objects for biological control by importation of natural enemies. (Pimentel, 1963).

(3) Direct pests are suitable objects for biological control, but the probabilities for success may be somewhat lower than with indirect pests.

(4) Multiple importation of diverse natural enemies is the only practical manner of obtaining the best natural enemy for a given habitat, or the best combination for this habitat, or the best combination for the entire host range.

(5) The competitive displacement principle reveals that competition between natural enemies normally is not detrimental to host population regulation, in fact, the displacement of an effective enemy species by another species means that the second is more effective and will produce better host population regulation.

(6) There usually is one b e s t enemy for each pest species in a given habitat, but a second or third enemy species may add to host population regulation and may in fact be necessary. The best enemy species may differ in different host habitats, hence there is generally no one best natural enemy throughout the range of a pest species. Therefore, all natural enemies of any promise should be imported and tried.

(7) The best natural enemy may not be found until all natural enemies are known, hence, basic studies in biosystematics are of utmost importance and need increased emphasis and support.

(8) From a p r a c t i c a l standpoint, long-term basic ecological research on a pest species need not precede importation of new natural enemies. Such studies are not likely to help a r e a l l y e f f e c t i v e enemy. However, the enemy cannot help in control unless it is imported. Any delay in discovery, importation and colonization of a r e a l l y e f f e c t i v e natural enemy merely lengthens the period that the species remains a pest.

(9) The ultimate success of a given natural enemy candidate for importation cannot be predicted in advance, but we can find and select good risks. The effectiveness of natural enemies can be evaluated — experimentally or otherwise — in the country where they occur and their potential estimated. An e f f e c t i v e natural enemy can be deduced to have the following characteristics: a) high searching ability, b) high degree of host specificity or preference, c) good reproductive capacity relative to the host, and d) good adaptation to a wide range of environmental conditions. The most essential characteristic is (a) preceding. It should be borne in mind that a really effective enemy may be scarce in its native home because it regulates the host population at low levels.

(10) A good natural enemy becomes established easily and rapidly. Intensive and continued research effort should not be wasted on ones that don't (Clausen, 1951). Complicated and expensive programs are not necessarily required to achieve successful results (DeBach, Argyriou, 1967).

(11) Basic research on importation policy, and on the population ecology and genetics of colonizing species (Wilson, 1965; Force, 1967), should receive more emphasis but should not reduce in any way continued and increasing emphasis on current procedures for importation of new enemies.

(12) No geographical area or crop or pest insect should be prejudged as being unsatisfactory for biological control attempts. The wide variety of successful results now obtained from importation of natural enemies suggests that nearly anything is possible.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТРИХОГРАММЫ (*TRICHOGRAMMA EVANESCENS* WESTW.) ПРОТИВ ОЗИМОЙ СОВКИ И КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА В УСЛОВИЯХ УКРАИНЫ

N. P. D i a d e t c h k o, N. M. T r o n — Н. П. Дядечко, Н. М. Тронь

(Украинский научно-исследовательский институт защиты растений, Киев, СССР)

Метод массового размножения энтомофагов с последующим их выпуском в очаги вредителей разработан более или менее удовлетворительно только для трихограммы.

В условиях Украины трихограмму начали применять с 1935 г. против целого ряда вредителей. Если в начале трихограмма применялась ежегодно на 150—200 тыс. га пропашных культур, огородах, черных парах, то в последние годы ее применение увеличилось до 350—500 тыс. га, а в 1967 г. достигло 750 тыс. га. На ближайшие два—три года планируется резкое увеличение обрабатываемых трихограммой площадей (около 7 млн га посевов кукурузы, свеклы и других пропашных культур, а также черных паров).

В результате исследований, проведенных в лаборатории биометода Украинского института защиты растений и трихограммных лабораторий, были изучены биологические особенности разных видов трихограммы в различных зонах республики, обобщен опыт применения бурой трихограммы против озимой совки (*Agrotis segetum* Schiff.), кукурузного мотылька (*Pyrausta nubilalis* Hb.). Установлено, что на Украине наиболее благоприятные условия для использования трихограммы имеются в зонах Лесостепи и Полесья, а также в районах поливного земледелия Степной зоны.

Особый интерес представляет применение трихограмм против озимой совки. На Украине озимая совка размножается в двух поколениях. Первое поколение вредит сахарной свекле и другим пропашным культурам, второе — всходам озимых хлебов. Выпуск бурой трихограммы производится в начале массовой яйцекладки совки из расчета 20 тыс. яйцеедов на 1 га. На посевах сахарной свеклы трихограмма уничтожает 50—60% при малой численности яиц совки и 70—80% при большой численности. На черных и занятых парах, идущих под посев озимых хлебов, трихограмма уничтожает иногда 70—80, иногда до 95% яиц совки. Во всех случаях в результате применения трихограммы отмечается значительное снижение численности гусениц совки. Прибавка урожая озимой пшеницы на полях, где применялась трихограмма, была на 2—3 ц с 1 га выше, чем на участках, где ее не выпускали. Известно, что 4-кратная культивация паров значительно снижает численность гусениц озимой совки. Сочетая агротехнические мероприятия на парах с выпуском трихограммы, можно снизить численность вредителя до минимума, не представляющего угрозы будущим посевам.

Так, в 1967 г. в хозяйствах Лубенского района Полтавской обл. на каждой половине поля, отведенного под пар, была выпущена трихограмма. Оказалось, что на участках полей, где проводилась только культивация, численность гусениц снизилась с 17.4 до 2.2, а там, где применялась трихограмма, до 0.2 на 1 м^2 в среднем. На тех полях, где трихограмма применялась против озимой совки, проведения химических обработок не потребовалось.

Важнейшим вредителем кукурузы является кукурузный мотылек, вызывающий в условиях Полесья и Лесостепи Украины снижение урожая зерна на 10—15% и более. Против кукурузного мотылька применяется бурая трихограмма из расчета 30—50 тыс. на 1 га. Яйцееда выпускают в два срока: в начале массовой яйцекладки мотылька и через 10—12 дней. В результате поврежденность растений снижается на 55—60%, что обеспечивает прибавку урожая зерна на 2—5 ц с 1 га. Выпуск трихограммы на посевах кукурузы значительно эффективнее применения инсектицидов. В районах Полесья и Лесостепи Украины, где наблюдается массовое размножение озимой совки и кукурузного мотылька, в настоящее время создаются крупные биологические лаборатории.

ПРИМЕНЕНИЕ ХИЩНОГО КЛЕЩА ФИТОСЕЙУЛЮСА В ОРАНЖЕРЕЯХ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА АН СССР

J. B. Dobrotschinskaja, L. A. Zinovjeva —
И. Б. Доброчинская, Л. А. Зиновьева

(Главный ботанический сад АН СССР, Москва, СССР)

Главный ботанический сад АН СССР является крупнейшим в СССР. В его оранжереи собрана большая коллекция растительных богатств Советского Союза и зарубежных стран. Почти половина коллекции приходится на виды тропической зоны.

В оранжереях для растений создаются оптимальные условия питания, температуры и влажности воздуха. Здесь поддерживаются основные типы режима от влажного тропического до субтропического прохладного.

Оранжерейные растения повреждаются различными вредными насекомыми и клещами. Среди них наиболее вредоносен и широко распространен обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus telarius* L. Листья растений, поврежденные клещом, усыхают и опадают. Это приводит к ухудшению декоративного вида, а иногда и гибели ценных растений.

По данным Антоновой (1957), Ильинской (1963) и наших обследований, клещ повреждает свыше 300 видов оранжерейных растений, принадлежащих к 203 родам, 85 семействам. Повреждения клещом наблюдаются в течение всего года. Его вредность особенно возрастает в марте-апреле, когда резко увеличивается численность клеща. В этот период растения, ослабленные пересадкой и обрезкой, очень чувствительны к акарицидам, в связи с чем применение последних ограничено.

Поэтому весной 1965 г. в некоторых отделениях Фондовой оранжереи ГБС впервые была предпринята попытка применить хищного клеща фитосейулюса для борьбы с паутинными клещами на оранжерейных растениях. Хищник был получен из ВНИИФ от кандидатов биологических наук Г. А. Беглярова и А. Д. Ваниева, которым авторы выражают искреннюю благодарность за помощь в работе. Размножение и сбор хищного клеща проводились по методике ВНИИФ с небольшими изменениями.

Хищный клещ был выпущен в орхидных, водных, семенном и влажном субтропическом отделениях. Эти отделения имеют близкие режимы температуры и влажности — зимой температура воздуха не снижается ниже 18°, а относительная влажность воздуха 70—80%. Лучшие результаты получены в орхидных отделениях, которые закрыты для посетителей, движения растений в них нет, а следовательно, ограничен и занос вредителя. Фитосейулюс уничтожил вредителя на орхидеях и распространился по всему отделению. Повреждений паутинным клещом в этих отделениях не наблюдалось в течение года.

В водных отделениях также отмечена высокая эффективность фитосейулюса. Однако обработка растений рогором против щитовок привела к гибели хищного клеща.

В семенном отделении растения небольшие (20—30 см, редко 50—75 см), что облегчает применение хищного клеща и наблюдения за его развитием.

Влажное субтропическое отделение имеет большое разнообразие растений, состав их часто обновляется, что способствует заносу вредителя извне. Некоторые растения этого отделения постоянно заражаются тлями, червецами и щитовками, против которых приходится применять инсектициды. Растения ежедневно обрызгиваются водой, что приводит к смыву хищника. Все это затрудняет применение фитосейулюса. Однако и в этих условиях хищник уничтожает вредителя или сдерживает его численность на низком уровне. Влияние хищника на размножение паутинного клеща прослежено на шести видах растений: *Delarbrea Lauterbachii*,* *Sophora torowira*,* *Voacanda grandiflora*,* *Ipomoea batatas*, *Cymbidium Lowianum* и *Jasminum odoratissimum*. В зависимости от исходного соотношения хищника и жертвы заметное снижение численности паутинного клеща отмечалось на 10-й—13-й день; через 20—35 дней вредитель был уничтожен практически полностью. На некоторых растениях (кирказон, якаранда, пальмы) фитосейулюс плохо приживается, бóльшая часть его погибает, самки почти не откладывают яиц. Эти растения хищник часто покидает, хотя на них паутинный клещ имеется в большом количестве.

При внекорневой подкормке растений мочевиной фитосейулюс погибает. На листьях, обработанных рогором в концентрации 0.05% (по препарату), наблюдается 100%-я гибель хищника на 2-й—3-й день, в то время как самки паутинного клеща на этих листьях остаются живыми и откладывают яиц больше, чем в контроле (листья обработаны водой). При опрыскивании никотин-сульфатом растений *Bauhimia* и *Aristolochia* гибель хищника не наблюдалась.

Применение хищного клеща позволяет сократить кратность химических обработок, а в некоторых отделениях полностью их исключить. Так, например, во влажном субтропическом отделении в течение февраля-апреля 1966 г. не проводили химических обработок против паутинного клеща, в то время как в отделении № 1 (близком по режиму) потребовалось 4 обработки кельтаном (три выборочных и одна сплошная).

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВРАГОВ КОМАРОВ (*DIPTERA, CULICIDAE*) НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

A. M. Dubitzkij — А. М. Дубицкий

(*Институт зоологии АН КазССР, Алма-Ата, СССР*)

Тесная экологическая сопряженность мест обитания кровососущих комаров и некоторых насекомоядных представителей животного царства в аридных условиях юго-востока Казахстана привела к возникновению вполне определенной трофической специализации хищников и паразитов к их жертвам.

* Сеянцы.

Особенно хорошо это прослеживается у гидробионтов. Результаты полевых наблюдений и экспериментальные исследования показали, что значительная роль в уничтожении преимагинальных фаз кровососущих комаров принадлежит личинкоядным рыбам, и в частности серому гольцу (*Nemachilus dorsalis* L.), востробрюшке (*Hemicultur leucisculus* Basilewsky) и амурскому лжепескарю (*Pseudogobio rivularis* Basilewsky). Первый из них относится к семейству вьюновых — *Cobitidae*, два последних — к семейству карповых — *Cyprinidae*.

В течение ряда лет мы отмечали отсутствие или незначительное количество личинок комаров в местах обитания этих рыб. Лабораторные опыты показали, что серый голец может съедать за 12 час. до 300 личинок II и до 160 личинок III возраста комаров *Aedes caspius* Pallas. За сутки одна рыбка уничтожала до 378 личинок этого вида. Лжепескарь и востробрюшка съедали за сутки в условиях опыта до 100 личинок IV возраста *Ae. caspius* и до 60 более крупных личинок IV возраста *Ae. flavescens* Müller.

Из других гидробионтов большой прожорливостью в отношении личинок комаров отличаются гладыши (*Hemiptera*, *Notonecta*), плавты (*Hemiptera*, *Naucoris*) и личинки жуков-плавунцов (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). Первые два представителя водной фауны в зависимости от вида и величины жертвы высасывали за сутки 14—50 личинок, а третий — до 24—63 особей. Совершенно незначительная роль в уничтожении преимагинальных фаз комаров принадлежит личинкам стрекоз (*Odonata*, *Anisoptera*) и ручейникам (*Trichoptera*, *Nemataulius*). Жуки-плавунцы активно нападали на самых крупных личинок комаров лишь после 10-дневного содержания без пищи и съедали за сутки до 43—51 особей.

Из паразитов преимагинальных фаз комаров мы лишь в двух летальных случаях отметили пораженность личинок *Ae. caspius* круглыми червями (*Nemathelmintes*). В противоположность этому паразитирование на комарах водных клещей (*Hydrachnellae*) к смерти имаго не приводило.

Большое количество взрослых комаров в рассматриваемом регионе поедалось стрекозами родов *Aeschna* и *Libellula* (*Odonata*), летучими мышами (*Chiroptera*) и береговыми ласточками (*Riparia rupestris*). Все они предпочитают охотиться за летающими и особенно роящимися насекомыми, как правило, приводя к распаду роя.

Учитывая недостатки и пагубность химических методов борьбы, проведенные исследования дают основание для возможного использования большинства рассмотренных представителей в качестве агентов для биологического уничтожения комаров.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ХИЩНЫХ НАСЕКОМЫХ НА ПОЛЯХ СЕВООБОРОТОВ (В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛОРУССИИ)

N. A. Dubrovskaja — Н. А. Дубровская

(Белорусская сельскохозяйственная академия, Горки, Могилевская обл., СССР)

На северо-востоке Белоруссии хищные насекомые в севообороте и естественных стациях изучаются с 1956 г. Выявлено около 100 видов. Их можно разделить на две группы:

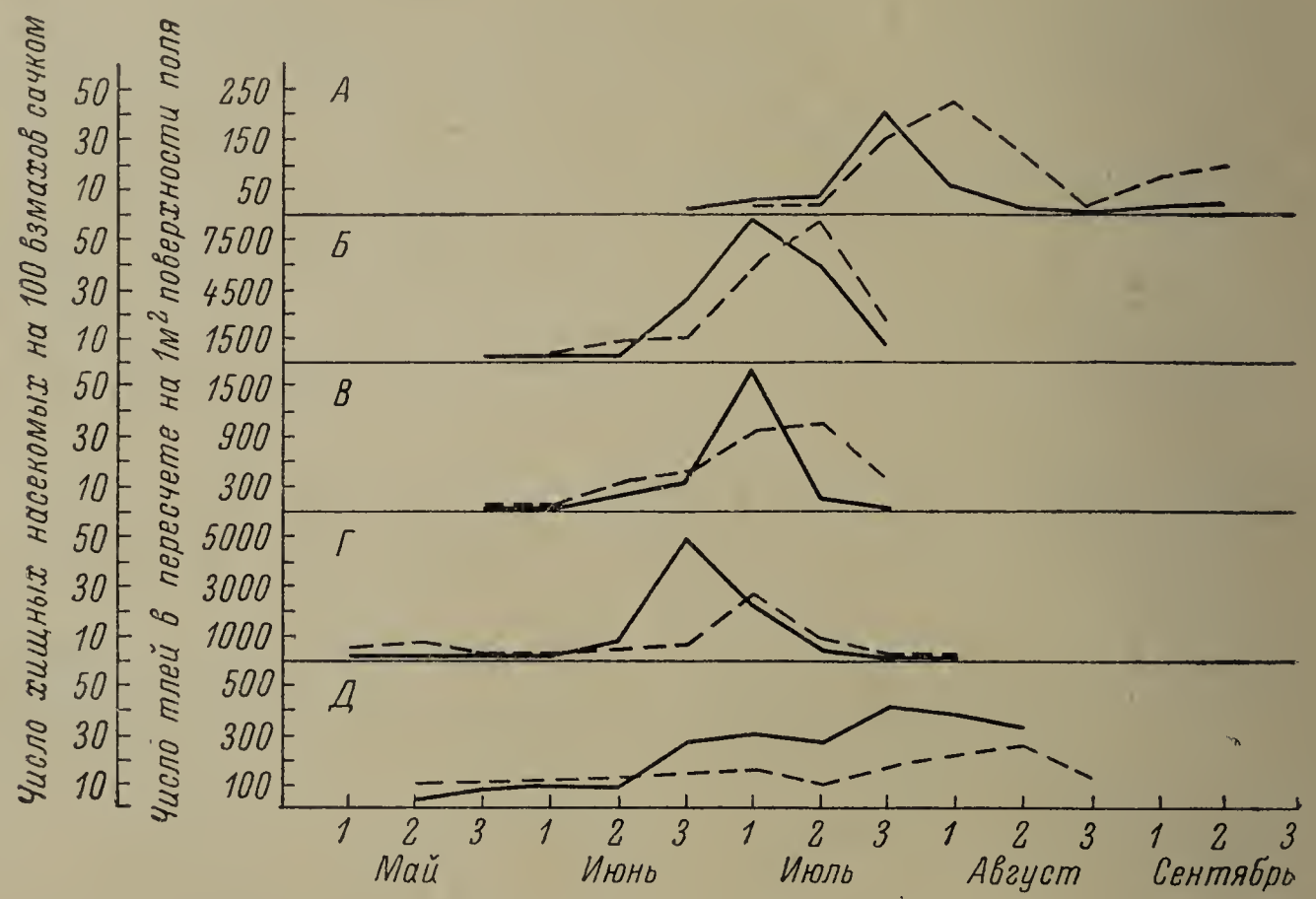
1. Обитатели травостоя — кокцинеллиды, сирфиды, мягкотелки, златоглазки, хищные клопы и трипсы. Доминируют обычно кокцинеллиды (59.9%) и сирфиды (26.4%). Основные представители обладают значительными миграционными способностями, зимуют вне полей севооборота, периодически меняют местообитания в севообороте и за его пределами. Основные жертвы — тли.

2. Обитатели поверхности и пахотного слоя почвы — жужелицы, стафилиниды, личинки мягкотелок. Доминируют жужелицы (62.8%). Миграционные способности слабее. Весь жизненный цикл, как правило, завершается на одном поле. Жертвы разнообразны — проволочники, клубеньковые долгоносики и др.

Здесь будут рассмотрены некоторые общие закономерности динамики численности хищников первой группы и их практическое значение. Годичные колебания численности очень значительны. Плотность в июле изменяется от 0.01 (1965) до 100.0 (1967) на 1 м^2. Она определяется главным образом численностью тлей на зерновых злаках и однолетних бобовых в период массового развития преимагинальных фаз кокцинеллид и сирфид (июнь—июль). Чем больше тлей, тем выше численность хищников. В свою очередь плотность тлей зависит от погодных условий. Дефицит влаги и повышенная температура в мае—июне вызывает их массовое размножение.

Сезонная динамика численности у хищников первой группы ясно выражена в годы повышенной численности (1959, 1966, 1967, 1968). До конца июня численность невелика — 0.001—0.05 экз./м² — затем быстро увеличивается до нескольких десятков на 1 м² при массовом появлении личинок новых поколений доминирующих видов. Пики численности последовательно перемещаются с полей клевера и озимых злаков на яровые злаки и однолетние бобовые, а во второй половине сезона на пропашные. В той же последовательности перемещаются и пики численности тлей на этих культурах (см. график). Резкое общее снижение численности хищников в севообороте происходит во второй половине августа в результате миграций в другие местообитания.

Хозяйственное значение хищных насекомых во многом зависит от соотношения их плотности с плотностью жертв в критические периоды резкого нарастания численности последних.



Сезонная динамика численности хищных насекомых и тлей на растениях (среднее за 1959, 1966, 1967 и 1968 гг.).

А — пропашные культуры (свекла, картофель); *Б* — однолетние бобовые (горох, вика, люпин); *В* — яровые зерновые злаки; *Г* — озимые зерновые злаки; *Д* — клевер (2 года жизни). *Прерывистые кривые* — хищные насекомые; *сплошные* — тли.

На озимых злаках этот период для доминирующего вида — большой злаковой тли — наступает в первой половине июня при относительно низкой плотности хищников. Поэтому в годы, благоприятные для развития тлей, хищники не способны сдержать массовое размножение вредителя. Плотность тлей катастрофически увеличивается к концу июня до нескольких десятков тысяч на 1 м², затем резко падает, но по причинам, не связанным с деятельностью хищников.

На яровых злаках критический период в размножении тлей наступает позже — в конце июня—начале июля — и совпадает с высокой плотностью хищников. Поэтому вспышки размножения тлей здесь всегда слабее, чем на озимых (максимально в пределах нескольких сотен на 1 м²), и кратковременны.

На однолетних бобовых для доминирующей здесь гороховой тли критический период начинается также в конце июня—начале июля на фоне высокой численности хищников. Тем не менее плотность тлей бывает очень высокой (несколько десятков тысяч на 1 м²) и удерживается на таком уровне сравнительно долго. Эффективность хищников против гороховой тли значительно ниже, чем против злаковой.

На пропашных культурах — свекле, картофеле — нарастание численности тлей происходит во второй-третьей декаде июля при максимальной численности хищников. Вспышки размножения тлей здесь всегда кратковременны и слабы.

На клевере второго года жизни плотность тлей на протяжении всего вегетационного периода изменяется сравнительно слабо и колеблется в пределах

нескольких сотен на 1 м². Соответственно этому нет и резких колебаний численности хищников; она все время удерживается на сравнительно высоком уровне — обычно не ниже 0.5 на 1 м².

В целом роль хищных насекомых первой группы как регуляторов численности тлей на полях севооборота, особенно на яровых злаках, пропашных и клевере, очень велика. Кроме того, в той или другой мере они снижают численность трипсов, минеров, зеленоглазки, пьявицы и других вредителей.

AN APPRAISAL OF THE IMPORTANCE OF THREE PARASITES OF PHYTOPHAGOUS APPLE INSECTS IN THE NETHERLANDS

H. H. Evenhuis

(Institute of Phytopathological Research, Wageningen, Netherlands)

For some years the parasite-host population dynamics of the main hymenopterous parasites on the following phytophagous insects of apple have been studied: *Aphelinus mali* on *Eriosoma lanigerum* (*Homoptera*, *Aphidina*), *Monoctonus cerasi* on *Rhopalosiphum insertum* (*Homoptera*, *Aphidina*), and *Cirrospilus vittatus* on *Stigmella malella* (*Lepidoptera*). All these insects, both hosts and parasites, have in common at least two generations a year and no material complications of the parasitism from hyperparasites.

The population density of hosts and parasites, and the percentage of parasitized hosts, were sampled every week during the season; for *Erisoma* and *Rhopalosiphum* over several years and for *Stigmella* only in 1967. Fluctuations in the graphs (Evenhuis, 1962, 1968; Eveleens, Evenhuis, 1968) show that the percentage of parasitism generally responds inversely to population density of both hosts and parasites, but mainly to that of their hosts. In general when the population density of the host rises, the percentage of parasitism decreases and conversely when population density of the host decreases, parasitism increases. This is especially true of both aphid species. But in *Stigmella* parasitism was much higher in the high peak of caterpillar population density in the second generation than in the first one. This indicates that the increase in numbers of the parasite must have been much larger than that of its host. If parasitism in the first generation had been higher, the population density of the second generation of moths would have been much lower and perhaps even economically unimportant. This means that *Cirrospilus vittatus* could be an important factor in regulating the population density of *Stigmella malella*. So far I do not know why parasitism is low in spring, preliminary investigations indicate that mortality of the parasite in winter may be high.

The effect of *Monoctonus cerasi* in controlling the apple-grass aphid is accentuated by the following fact. The full-grown larvae within the mummified aphids on apple go into diapause when the host aphids migrate to grasses at the end of May. In most of the parasites the diapause is broken when autumn migrants which have flown back to the apple-trees in September and October produce oviparae. These oviparae are parasitized, and parasitism may reach high values, of over 50%. Thus the numbers of winter eggs laid should be the same percentage less. But in relation to the high mortality of the aphids in the following spring, mainly from unfavourable weather, this reduction in the number of winter eggs does not seem important.

Of the three apple pects mentioned only *Stigmella malella* may be controlled sufficiently under favourable circumstances by its main hymenopterous parasite.

OFFENE PROBLEME BEI DER WIRKSAMEN VERWENDUNG VON ENTOMOPHAGEN UND PATHOGENEN

J. M. Franz

(Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt, BRD)

An zwei unvollendeten und wohl besonders schwierigen Arbeitsvorhaben der biologischen Bekämpfung soll versucht werden zu zeigen, wie notwendig es ist, in diesem Bereich noch mehr als bisher zu einer weltweiten, organisierten Zusammenarbeit zu kommen. Als Beispiele dienen die biologische Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* (Say)) und der Versuch von «Adaptions-Importen» zusätzlicher Parasiten des Kieferntriebwicklers (*Rhyacionia buoliana* (Schiff.).

1. Kartoffelkäfer. Diese nearktische Chrysomelide hat trotz heftiger Abwehrversuche in 45 Jahren ganz Europa von Westen nach Osten und Süden vordringend besiedelt. Angesichts der laufenden hohen Ausgaben zu seiner Bekämpfung und der zunehmenden Berichte über beginnende Resistenz gegen chlorierte Kohlenwasserstoffe erscheint der Versuch einer biologischen Bekämpfung besonders gerechtfertigt. Die Ausganslage ist insofern schwierig, als *L. decemlineata* auch in seiner nordamerikanischen Heimat ein Schädling ist. Durch das reichliche Nahrungsangebot der kultivierten *Solanum tuberosum* wurde er vor 100 Jahren veranlaßt, aus seinem ursprünglichen Verbreitungsgebiet im Südwesten der U. S. A. nach Osten auszuwandern. Da im südlichen Nordamerika und in Mittelamerika aber noch mehrere andere *Leptinotarsa*-Arten vorkommen, die durch topographische Barrieren voneinander getrennt sind, erscheint es besonders lohnend, deren Vertilgerkomplex zu studieren und jene Feindarten einzuführen, die sich auf *L. decemlineata* umstellen lassen. Vielleicht ergeben sich durch Verwendung der Feinde verwandter Wirtsarten gerade besonders günstige Voraussetzungen für eine wirksame Nutzung bei der biologischen Bekämpfung.

Solange diese Pläne aus finanziellen Gründen noch nicht zu realisieren waren, betrieb die 1957 gegründete Arbeitsgruppe zur biologischen Bekämpfung des Kartoffelkäfers (O. I. L. B.) neben einer Inventaraufnahme der in Europa wirksamen Feindarten vor allem die Einfuhr von folgenden zwei Entomophagen aus Kanada und den U. S. A.: *Perillus bioculatus* (Fabr.) (*Pentatomidae*); *Doryphorophaga doryphorae* (Riley) und verwandte *Tachninidae*.

a. *Perillus*: In Fortsetzung von französischen durch den Krieg unvollendeten Arbeiten wurde durch Mitarbeiter ersten und zweiten Grades der genannten Arbeitsgruppe seit 1959 außer in der Bundesrepublik Deutschland auch in 11 anderen europäischen Ländern einschließlich der westlichen UdSSR Freilassungen vorgenommen. Die Bearbeitung dieses interessanten Räubers brachte wertvolle Ergebnisse über seine Biologie, seine Photoperiodizität, sein Fraßverhalten usw., aber offenbar noch keine endgültige Einbürgerung trotz gelegentlicher Wiederfunde nach der Überwinterung in mehreren Ländern, neuerdings auch in Griechenland und in Süditalien. Auch große, gemeinsam von den Mitarbeitern der Arbeitsgruppe durchgeführte Freilassungsexperimente in Ungarn, der Slowakei und in Italien, wobei rund 20 000—40 000 Tiere en einem Ort freigesetzt wurden, zeitigten nicht die erhofften Ergebnisse. Vermutlich liegt dies an unseren geringen Kenntnissen über die Orientirungsmechanismen und den Massenwechsel dieser Art. Grundlagen-Arbeiten sind hier besonders notwendig, ebenso wie geduldige Fortsetzung des begonnenen Vorhabens. Vielleicht gelingt doch hier erstmalig die Umsiedlung eines Asopiinen aus einem Faunenbereich in einen anderen.

b. *Doryphorophaga*-Arten sind bezüglich ihrer Biologie neuerdings in Kanada, Frankreich und den UdSSR sorgfältig studiert worden. Es gelang ihre Vermehrung im Insektarium zu erreichen, jedoch nicht eine Überwinterung im Freien. Von den in Europa bemerkenswert aufgetretenen endemischen Vertilgerarten hat man vor allem in Ost-Europa noch *Beauveria bassiana* (*Fungi imperfecti*) studiert, wobei das Prinzip der gemeinsamen Ausbringung von schwachen Dosen einiger Kontaktinsektizide mit diesem Pathogen entwickelt wurde.

2. Adaptions-Importe. Wir verstehen darunter den Versuch, jene Feindarten im Herkunftsland eines Schädlings anzusiedeln, die sich in einem neu besiedelten Bereich, wohin der Schädling verschleppt worden ist, an diesen neuen Wirt adaptiert haben. Dieser von verschiedenen in neue Faunenbereiche vorgedrungenen Schädlingen bekannte Prozeß führte z. B. beim Kieferntriebwickler (*R. buoliana*) dazu, daß sich mehrere nearktische parasitische Hymenopteren an diesen Wirt gewöhnten und beachtlich zu seiner Parasitierung beitrugen. Gegenwärtig laufen in der Bundesrepublik Deutschland Untersuchungen mit dem Ziel, die Möglichkeit der Einbürgerung von zwei diese Arten zu prüfen: *Itoplectis conquisitor* (Say) (*Ichneumonidae*) ein polyphager Puppenparasit, und *Hyssopus* (=*Elachertus*) *thymus* Gir. (*Eulophidae*), ein relativ spezifischer Ektoparasit der Raupen. Dank der Hilfe kanadischer und U. S.-amerikanischer Kollegen und Institute konnten wir gemeinsam mit dem Forstzoologischen Institut in Freiburg und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Abt. B, in Göttingen mehrfach Proben dieser Parasiten erhalten. Studiert werden jetzt Biologie und mögliche Konkurrenzverhältnisse durch eine solche Einfuhr, die dazu dienen soll, den einheimischen Vertilgerkomplex des Kieferntriebwicklers zu bereichern. Erfolgsaussichten dürften bestehen, wenn keine besonders effektiven «stellenäquivalenten» Parasiten vorhanden sind. Ähnliche Adaptions-Importe sollte man auch bei anderen, in neue Faunenbereiche verschleppten Phytophagen prüfen.

Allgemeine Bemerkungen. Die Methode der biologischen Schädlingsbekämpfung ist heute überall dabei, sich neue Bereiche zu erobern. Dazu gehören außer den verschiedenen Varianten der Selbstvernichtungsverfahren auch die erwähnten Versuche. Entomophagen aus einem breiten Einzugsbereich (also von verwandten Arten oder neu adaptierte Formen) einzubürgern. Im Prinzip Ähnliches läßt sich

auch bei Krankheitserregern vorsehen. Gerade bei solchen Projekten wird eine reibungslose und vollständige Zusammenarbeit mit den Fachinstituten und Experten mehrer **Faunenbereiche** benötigt. Über das hinaus, was ein bereits bestehender spezieller Dokumentationsdienst[1] zu liefern vermag, ist es dem Einzelnen nur sehr unvollkommen möglich, sich die notwendigen Informationen zu beschaffen, also etwa festzustellen, wo gleichzeitig Fachkollegen an ähnlichen Problemen arbeiten, welche Institute zu einem bestimmten Projekt beizutragen bereit sind und welche Finazierungsmöglichkeiten für überregionale Vorhaben bestehen. Im Sinne einer effektiveren Tätigkeit der relativ wenigen Fachleute und Institute für biologische Bekämpfung ist also für die Zukunft eine organisierte Zusammenarbeit der regionalen Organisationen für biologische Bekämpfung überaus erwünscht.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ И ФОРМ АШЕРСОНИИ, ЗАВЕЗЕННЫХ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЦИТРУСОВОЙ БЕЛОКРЫЛКОЙ (*DIALEURODES CITRI* RILEY AND HOW.) ВО ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ ГРУЗИИ

N. K. Gaprindaschvili, S. Ja. Isarlischvili—
Н. К. Гаприндашвили, С. Я. Исарлишвили

(Грузинский институт защиты растений, Тбилиси, СССР)

В комплексе вредителей цитрусовых культур Грузии особенно большое хозяйственное значение имеет цитрусовая белокрылка. Для борьбы против этого вредителя из Китая, Флориды, Вьетнама и Кубы был завезен в Батуми энтомопатогенный гриб ашерсония.

На основе изучения морфологических и культуральных признаков, а также биологических особенностей завезенных грибов установлено, что все они относятся к пяти видам рода *Aschersonia: A. aleurodis* Web. (с красно-оранжевой стромой), *A. goldiana* Sacc. (с желтой стромой), *A. marginata* Ell. et Ev. (с черной стромой), *A. andropogonis* P. Henings (с белой стромой), *Aschersonia* sp. (с серовато-белой стромой).

Красноораижевая ашерсония, завезенная из Китая, Флориды, Вьетнама и Кубы, объединена в один вид *A. aleurodis* Web., но отнесена к пяти формам, различающимся в основном отношением к экологическим факторам: f. *florida*, f. *chinesis*, f. *vietnamica*, f. *cuba cinnabarina*, f. *cuba rubra*. Более влаголюбивыми оказались f. *chinensis*, f. *cuba cinnabarina* и вид *A. Goldiana*. Менее влаголюбивыми, но более теплолюбивыми являются f. *florida*, f. *vietnamica*, f. *cuba rubra*.

Для массового размножения ашерсонии лучшей и наиболее удобной питательной средой оказалось агаризованное и жидкое пивное сусло сахаристостью 7—8% при pH 5.5—6.5. Размножение ашерсонии на жидкой среде проводилось в инокуляторе и на электрокачалке. Это значительно упростило и удешевило стоимость ашерсонии, а также позволило получать культуру гриба в порошке.

Ашерсония заражает цитрусовую белокрылку в фазе личинок всех возрастов. Максимальная гибель белокрылки отмечена при опрыскивании суспензией гриба в июне и июле во время появления личинок первого и второго возрастов. 160 г сырой пленки гриба (или 20—30 граммов сухого порошка), разбавленной в 1000 л воды, позволяет получить суспензию, достаточную для эффективной обработки одного гектара полновозрастных цитрусовых насаждений.

Патогенность и эффективность различных видов и форм ашерсонии зависит от способов выращивания, питательной среды, сроков хранения культуры, погодных условий, а также норм применения гриба. Наибольшую гибель белокрылки вызывает ашерсония, выращенная на пивном субстрате.

Использование ашерсонии в виде порошка оказалось также эффективным. Преимущество использования гриба в порошке заключается в основном в более длительной сохранности ашерсонии в обработанных насаждениях. Для равномерного распределения порошка ашерсонии в суспензии мы использовали его смесь с тальком и с аскангелом в соотношении 1 : 10. Более высокий эффект был получен при использовании порошка с тальком; гибель личинок составляла 90.3%. При применении чистого порошка гибель личинок белокрылки равнялась 65.3%. Все формы *A. aleurodis* интенсивно заражают личинок цитрусовой белокрылки на черноморском побережье Грузии, если во время внесения гриба в насаждениях имеются подходящие для каждой формы погодные условия. Вместе с тем при всех условиях более интенсивно развивается f. *vietnamica*.

---

[1] Bibliographie über biologische Bekämpfung (O. I. L. B.), erscheint alljährlich seit 1956 in Entomophaga.

Максимальная гибель личинок белокрылки получена при опрыскивании суспензией, приготовленной на основе смеси культур различных форм *A. aleurodis*; высокий эффект обеспечивался при любых погодных условиях.

Все формы *A. aleurodis* и вид *A. Goldiana* успешно акклиматизировались в субтропической зоне Грузии. Гибель личинок белокрылки от перезимовавшей ашерсонии в различных местах достигала 53.3—93.9%.

Своевременное внесение в цитрусовые насаждения смеси культур различных форм *A. aleurodis* в сочетании с применением минерально-масляной эмульсии (препарат № 30) оказалось эффективным и рентабельным средством борьбы против цитрусовой белокрылки.

BETRAG ZUR ERKENNTNIS DER AKKLIMATISATIONSMÖGLICHKEITEN VON *OOENCYTRUS KUWANAI* (HOW.) IN DER SLOWAKEI

A. Huba

(Institut für experimentelle Phytopathologie und Entomologie der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Ivanka při Dunaji, ČSSR)

Lymantria dispar L. ist ein Kalamitätsschädling in jenen Gebieten in der Südslowakei, wo *Quercus cerris* verbreitet ist. Er tritt hier wie ein temporarer Schädling auf und vermehrt sich in 10—15 jährlichen Perioden.

Im Rahmen der biologischen Bekämpfung interessierte uns die Möglichkeit der Bekämpfung der Eier mit *Ooencyrtus kuwanai* (How.), der unter unseren Bedingungen nicht auftrat. Den Grundmaterial bekamen wir im Jahre 1965 aus Jugoslawien. Unter Laborbedingungen haben wir eine Massenvermehrung erfolgreich durchgeführt und im Juli und August wurden die Parasiten in der freien Natur ausgesetzt.

Für eine bessere Beherrschung des Parasiten in der Laborzucht und für die Abschätzung seiner Effektivität in der freien Natur unter den Bedingungen der Südslowakei haben wir die Entwicklungsabhängigkeit von der Temperatur studiert und diese Abhängigkeit haben wir mathematisch und graphisch mit einer Hyperbel ausgedrückt, deren Gleichung lautet:

$$282.4 = n(t - 11.2).$$

Wir haben auch die Fruchtbarkeit von *O. kuwanai* festgestellt. Die besten Resultate wurden bei der Temperatur 24° C und 70 Imagines auf 10 g Eiern erzielt.

Es wurde auch der Sexualindex von *O. kuwanai* unter Laborbedingungen festgestellt. Er beträgt 0.77. Weiters studierten wir die Dauer des Ausschlüpfens der Imagines von *O. kuwanai* in der Abhängigkeit von der Temperatur. Bei der Temperatur 18° C dauerte die Ausschlüpfung 14 Tage, bei der Temperatur 23.5° C 7 Tage und bei der Temperatur 29° C 3—4 Tage.

Auf Grund erzielter Resultate konnte konstatiert werden, dass die Entwicklung von *O. kuwanai* unter unseren Bedingungen theoretisch möglich ist. Unter den klimatischen Bedingungen in Bratislava schlüpfen die Raupen *L. dispar* in der letzten Dekade im April. Im Jahre 1968, schon ab Mitte März überschritten die täglichen Temperaturmaxima 11.2°. Die Imagines konnten länger als einen Monat die Eiablage druchführen. In der dritten Dekade Aprils wurde im Jahre 1968 in der Summe der Effektivtemperaturen 87° C erreicht, was für ein Drittel der ontogentischen Entwicklung von *O. kuwanai* genügend ist. Man kann annehmen, wenn es zur Ausschlüpfung der Imagines im Mai käme, dass sie einen Zeitraum des Mangels an Wirtseiern bis in die zweite Hälfte Juli überwinden müssen. In Juli, August und im September könnte es zu einer fakultativen Entwicklung einer Generation in kühleren Jahren kommen. In wärmeren Jahren wäre hier die Entwicklungsmöglichkeit für zwei Generationen gegeben. Unter den Bedingungen der Südslowakei, im Verlaufe des ganzen Jahres könnten 2 bis 3 Generationen von *O. kuwanai* erreicht werden.

Zwei Generationen bei der Fruchtbarkeit 38 und beim Sexualindex 0.77 würden den Wert des biotischen Potentials 877 Tiere vorstellen, bei drei Generationen wären es 25.986 Tiere. *L. dispar* legt unter unseren Bedingungen 500—800 Eier. Das biotische Potential des Parasiten sollte theoretisch jedes Jahr die Population von *L. dispar* markant beeinflussen. Trotz allen diesen theoretischen Voraussetzungen verlief die Akklimatisation von *O. kuwanai* in unseren Gebieten (1966—1968) ohne jeden grösseren Erfolg.

Die Ursachen des Misserfolges können verschieden sein. Im Jahre 1966 in der Periode des Ausschlüpfens der Raupen war regnerisches und kühles Wetter. Junge Raupen waren dadurch geschwächt und es kam in einer stark verseuchten Lokalität zur plötzlichen Retrogradation des Schädlings. Mehr oder weniger monophage Parasiten haben hier schwache Möglichkeiten.

Die zweite Ursache kann die fakultative Entwicklungsmöglickeit für die dritte Generation von *O. kuwanai* unter unseren Bedingungen sein. Fakultative Möglichkeit in extrem warmen Jahren. Die Entwicklungsmöglichkeit für zwei Generationen in ausnahmsweise kühlen Jahren. In den Jahren mit einer durchschnittlichen Temperatur legen die Imagines wahrscheinlich die Eier in das Eigelege von *L. dispar*, aber niedrige Herbsttemperaturen erlauben nicht die ganze Entwicklung der dritten Generation und diese stirbt teilweise oder ganz ab.

Die dritte Ursache des Misserfolges sind unpassende Bedingungen für die Überwinterung von Imagines unter unseren klimatischen Verhältnissen. Die Klimagramme aus Albana, Zagreb und Bratislava zeugen dafür nicht sehr klar.

О ПУТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНЫ ПАРАЗИТОВ КОКЦИД В КУЛЬТУРНЫХ БИОЦЕНОЗАХ ГРУЗИИ

V. A. Jasnosch — В. А. Яснош

(Грузинский институт защиты растений, Тбилиси, СССР)

Паразитические насекомые из надсем. *Chalcidoidea* (главным образом, сем. *Aphelinidae*, *Encyrtidae*, *Tridymidae*) ограничивают размножение многих вредных кокцид (*Coccoidea*), распространенных на культурной растительности в Грузии. Некоторые виды с успехом используются для биологической борьбы, что определяет постоянный интерес к этой группе полезных насекомых.

Формирование фауны паразитов в культурных биоценозах Грузии происходит в основном теми же путями, что и их хозяев — кокцид, с которыми они тесно связаны. Самую большую группу энтомофагов составляют широко распространенные виды, которые давно расселились вместе с червецами и щитовками по всему свету; установить их происхождение и время расселения почти невозможно.

Большое место занимает группа явно адвентивных видов, которые проникли в Грузию сравнительно недавно вместе с червецами и щитовками при интродукции растений, как например паразиты щитовок скрытой бамбуковой — *Aphelosoma plana* Nik., *Bestiola mira* Nik., палочковидной — *Prospaltella aurantii* (How.), олеандровой — *Aphytis chilensis* (How.), выпуклой — *Signiphora merceti* Malen., калифорнийской — *Prospaltella perniciosi* Tow. и др. Эти хальциды распространились главным образом на Черноморском побережье, где земли приморской полосы в XIX—XX вв. были освоены под цитрусовые, чайные, бамбуковые и другие плантации. К этой группе относятся также паразитические насекомые, специально завезенные для борьбы с кокцидами-иммигрантами, часть которых стала элементами местных биоценозов — *Prospaltella berlesei* (How.), *Coccophagus gurneyi* Comp., *Pseudaphycus malinus* Gah. В результате их акклиматизации произошла перестройка биоценозов, изменилось соотношение вредных и полезных видов, снизилась численность и вредоносность червеца Комстока, тутовой щитовки, цитрусового мучнистого червеца.

Одновременно с этим происходит приспособление местных многоядных паразитов к завезенным вредителям. Одни приспосабливаются быстро (например, *Microterys sylvius* Dalm. к темношаровидной ложнощитовке), другие — более медленно, постепенно (*Aspidiotiphagus citrinus* (Craw) к паразитированию в японской палочковидной щитовке, *Coccophagus lycimina* (Wlk.) — к японской восковой ложнощитовке).

Существенными элементами полезной энтомофауны являются паразиты, мигрировавшие вместе со своими хозяевами из леса в культурные насаждения. Среди них наиболее интересны *Aphycus hadzibejliae* Trjap. и *Pseudaphycus phenacocci* Jasn. — местные паразиты яблоневого мучнистого червеца, обитающего на ясенях. Паразиты распространились вместе с хозяином в садах Восточной Грузии и столь же эффективно регулируют его размножение, как и в лесу.

Немаловажное значение в культурных биоценозах имеет группа хальцид-полифагов, основными хозяевами которых являются червецы и щитовки, обитающие на дикой растительности. Их численность и значение в садах во многом определяются степенью распространения и размножения кокцид-хозяев на дикой растительности. К этой группе относятся *Coccophagus palaeolecanii* Jasn. (его хозяева — большая яблоневая ложнощитовка, большая эфедровая и калиновая подушечницы), *Trichomasthus albimanus* Thoms. (хозяева — большая яблоневая ложнощитовка, многоядный блестящий червец, аракская подушечница), *Aphycus hadzibejliae* Trjap. (хозяева — яблоневый и закавказский мучнистые червецы), *Archenomus caucasicus* Jasn. (хозяева — тополевая и ложнокалифорнийская щитовки) и некоторые другие.

Изучение закономерностей формирования фауны паразитов в садах и выяснение их взаимосвязей с хозяевами и другими элементами биоценозов позволяют наметить эффективные пути увеличения потенциала полезной деятельности паразитических насекомых.

REMARQUES SUR LA BIOLOGIE DES *CANTHARIDAE* (*COLEOPT.*)

P. Jourdheuil

(Station de Zoologie, I. N. R. A., B. P. Antibes, France)

En 1960, nous avions signalé le rôle important joué par *Cantharis livida* L. var. *rufipes* en tant que prédateur des oeufs de *Psylliodes chrysocephala* L. Nous avions pu obtenir son développement complet au laboratoire et donner un aperçu de son cycle biologique dans la région parisienne (Jourdheuil, 1960).

La mise en évidence, à l'automne 1967, de fortes pullulations de Cantharides et notamment de *C. livida* sur certaines cultures d'Artichauts (*Cynara scolymus* L.) de la Côte d'Azur (éclosion de 8 adultes en moyenne au 1 m²) nous a incité à entreprendre une étude biologique plus complète de cette espèce.

Dans le biotope prospecté, la mue imaginale a lieu entre le 10/4 et le 10/5 et la longévité des adultes n'excède pas 2 à 3 semaines. En dehors de la culture d'Artichaut, ils semblent exclusivement fréquenter deux adventices très communes, *Euphorbia cyparissias* L. et *Ledipium draba* L. dont ils consomment le pollen avec avidité. La richesse de l'alimentation en glucides et également en protéines a une influence déterminante sur la fécondité des femelles, ce qui laisse supposer que leur cannibalisme aux dépens des mâles n'est pas sans signification écologique.

La maturation des ovaires demande 8 à 12 jours. C'est sensiblement le même laps de temps qui sépare l'émission successive des pontes déposées dans le sol par aggrégats de 200 à 800 oeufs. Après une incubation de courte durée (10 a 15 jours) et l'apparition fugace des deux stades postembryonnaires (Verhoeff, 1917; Janssen, 1963), commence le développement larvaire proprement dit qui comporte 6 stades de durée croissante, le dernier constituant la forme d'hibernation.

Cette croissance larvaire ralentie présente toutes les caractéristiques d'un développement de diapause. Celui-ci ne peut être mené à son terme que par l'élevage continu des larves à une température modérée ($\leqslant 18°$ C) ou par un séjour prolongé au froid. De ce fait, le cycle est obligatoirement univoltin.

L'utilisation au laboratoire d'un hôte tel qu'*Ephestia kuehniella* Zell. (oeuf pour les jeunes stades, oeufs ou larves pour les stades plus avancés) donne de bons résultats. Parallèlement à l'intensification de l'activité prédatrice au cours de la vie larvaire, apparaît une resistance croissante à des conditions déficientes d'alimentation qui se traduit, à partir de la dernière mue, par la possibilité de survivre plusieurs mois à un jeûne total ou d'atteindre le stade adulte avec une alimentation exclusivement phytophage (feuille d'Artichaut).

En dehors des problèmes d'alimentation dans le milieu naturel, il conviendrait d'étudier le rôle limitant joué par la compétition inter- ou intraspécifique entre prédateurs: autocannibalisme larvaire, corrélation avec les pullulations du *Pterostichidae Poecilus cupreus* L. (Skuhravy, 1958).

СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА РОЛИ ЭНТОМОФАГОВ В ДИНАМИКЕ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ (*EURYGASTER INTEGRICEPS* PUT.) В АГРОБИОЦЕНОЗАХ ПШЕНИЦЫ

K. V. Kamenkova — К. В. Каменкова

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Исследованиями, проведенными в 1950—1953 гг. в предгорном Абинском районе Кубани, было установлено, что регуляция динамики популяций вредной черепашки в значительной мере осуществлялась ее паразитами (сем. *Scelionidae* и подсем. *Phasiinae*) (Каменкова, 1955—1958).

Изучение биологических особенностей паразитов и биоценотических связей показало, что в зоне выполнения работ леса и заросли кустарников, окружающие посевы пшеницы, создавали постоянную резервацию клопов сем. *Pentatomidae* — дополнительных хозяев паразитов черепашки — и обеспечивали им благоприятные условия зимовки.

В степной зоне (Славянский район) в условиях крупного зернового хозяйства и интенсивной химической защиты посевов пшеницы эффективность паразитов была недостаточной вследствие обедненной фауны клопов и отсутствия благоприятных мест зимовки паразитов.

За последние десятилетия в Абинском районе сильно изменилась структура посевных площадей озимой пшеницы — увеличены массивы хлебов. Химическая защита посевов стала обязательным мероприятием. Вследствие этого в 1966—1967 гг.

роль паразитов черепашки заметно снизилась. Ранее (1950—1952 гг.) в первый день откладки яиц на посевах в этом районе отмечалось от 38 до 50% зараженных яиц (при численности яиц от 2 до 10 на 1 м²). В 1966—1967 гг. в тот же период яйца черепашки на многих полях оказались свободными от паразитов (при численности яиц от 4 до 10 на 1 м²). Количество зараженных яиц в прежние годы быстро нарастало и достигало момента массовой яйцекладки до 75—97%, или в 2—5.5 раза больше, чем в настоящее время. Поэтому в Абинском районе при сравнительно высокой численности зимующего клопа наблюдалось резкое снижение численности его потомства. Это практически освобождало тогда от необходимости проведения химической борьбы.

Разобщение дополнительных хозяев и паразитов и мест их резервации уменьшило влияние последних на популяцию черепашки, что вызвало необходимость интенсивной химической борьбы.

В последние годы вместо авиаопыливания дустом ДДТ и вофатоксом применяют мелкокапельное малообъемное авиаопрыскивание препаратами диптерекс и метафос. Нами выяснено, что эти препараты в зависимости от сроков, дозировок и форм применения могут быть менее токсичными для паразитов.

При применении весенних химических обработок против перезимовавших клопов комплекс паразитов подвергался сильному угнетению; частичное восстановление численности полезных насекомых происходило лишь в конце яйцекладки черепашки. Обработка полей совпадала с началом откладки вредителем яиц и периодом их заражения яйцеедами перезимовавшего поколения (Абинский район). Так, в 1967 г. в начале массовой яйцекладки черепашки на пшенице, яйцеедами было уничтожено в среднем 42.9% яиц (при численности яиц 4.2 на 1 м²). После обработки посевов пшеницы вофатоксом по взрослому клопу зараженность яиц паразитами снизилась в пять раз, до 8.6% (средняя численность 10.5 яиц на 1 м²). В то же время на необработанных полях в контроле наблюдалось нарастание степени зараженности яиц паразитами.

В 1967 г. в Славянском р-не мелкокапельное авиаопрыскивание пшеницы проведено суспензией диптерекса по клопу в период массовой яйцекладки черепашки, т. е. позднее обычного. Основная масса наездников находилась в кладках черепашки. В этом случае влияние ядохимикатов на зараженность и вылет паразитов оказалось несущественным.

Исследования 1966—1967 гг. показали, что в зависимости от погодных условий наименее отрицательное действие на паразитов черепашки оказывает диптерекс, применяемый методом мелкокапельного малообъемного опрыскивания пшеницы против личинок младших возрастов этого вредителя. При этом сохраняется большое количество яйцеедов.

Полученные данные открывают перспективу сочетания природной полезной деятельности местных паразитов черепашки с химической борьбой.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АГЕНИАСПИСА (*ENCYRTIDAE, CHALCIDOIODEA*) В БОРЬБЕ С ГОРНОСТАЕВЫМИ МОЛЯМИ (*HYPONOMEUTIDAE*) В КИРГИЗИИ

R. P. Karavaeva — Р. П. Караваева

(Киргизский гос. университет, Фрунзе, СССР)

На юге Киргизии, по склонам Ферганского и Чаткальского хребтов Тянь-Шаня, простирается огромный массив уникальных орехоплодных лесов. Серьезную опасность для них представляют яблонная (*Hyponomeuta malinella* L.) и разноядная (*H. padella* L.) горностаевые моли, повреждающие яблоню, алычу и боярышник. Начиная с 30-х годов ежегодно отмечалось массовое размножение этих вредителей и полное объедание листвы указанных пород. Проведение химических мер борьбы с молями во всем очаге весьма затруднительно из-за сильно пересеченного рельефа местности, погодных условий, особенностей биологии моли и других причин.

В связи с этим были предприняты попытки разработать биологические методы борьбы с молями. В результате более ранних исследований (Рык-Богданико и Прутенский, 1940; Строгая, 1949; Петров, 1959; Караваева и Романенко, 1961) в указанных лесах было зарегистрировано около 70 видов естественных врагов яблонной и разноядной молей. Однако наиболее эффективный энтомофаг — хальцид агениаспис (*Ageniaspis fuscicollis* Dalm.) — не был найден.

Исходя из этого, нами в содружестве с работниками южнокиргизских лесхозов начиная с 1957 г. проводится работа по интродукции и акклиматизации агениасписа в плодовых лесах. Паразит завозится из Восточного Прииссыккулья, где он широко распространен, а также из других экологических зон страны (Украина, Белоруссия, Азербайджан, Северный Кавказ, Казахстан и др.).

При исключении химических обработок наездник в силу благоприятных климатических условий и благодаря высокой экологической пластичности легко приживается. Нарастание его численности благодаря полиэмбриоиическому размножению идет сравнительно быстро и опережает размножение молей: на второй год после выпуска количество паразитированных гусениц составляет 15—20%, на третий — в среднем 30—40 с максимумом 50—75%, а с четвертого года агениаспис становится надежным регулятором численности моли. За 2—3 года он разлетается на 2—3 км от места выпуска.

Установлено, что интенсивное нарастание численности паразита происходит, если наездник берется с того же вида моли, против которого он применяется. Однако агениаспис может заражать яйца и других близких видов рода *Hyponomeuta* Latr., но в этом случае регулирующая деятельность паразита проявляется медленнее. В нашем опыте агениаспис, собранный с яблонной моли, паразитировал на бересклетовой (*H. cognatella* Hb.) и ивовой (*H. rorella* Hb.) молях.

Быстрому нарастанию численности паразита в плодовых лесах сильно препятствуют хищная муха *Pseudosarcophaga mamillata* Pand., а также муравьи (*Formicidae*), мермитиды (*Mermithidae*, *Nematoda*) и в отдельные годы грибные заболевания (мюскардина и пр.) (Кирьянова, Караваева и Романенко, 1959).

Агениаспис акклиматизировался по всей зоне вредоносности моли, начиная с высоты 1200—1300 м над уровнем моря и доходя до 2000—2200 м, т. е. по всей зоне произрастания яблони, алычи и боярышника. Однако наиболее благоприятной для него климатической зоной является средняя (1600—2000 м над ур. м.). В настоящее время им контролируется размножение моли на площади около 10 тыс. га.

Работы по акклиматизации и анализ биоклиматограмм показали, что климатические условия Западного Прииссыккулья, Чуйской долины и зоны культурного садоводства Южной Киргизии из-за высокой температуры и низкой влажности в летние месяцы неблагоприятны для развития агениасписа (Караваева, 1967).

НЕКОТОРЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ХАРАКТЕР ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ КАПУСТНОЙ МОЛЬЮ (*PLUTELLA MACULIPENNIS* CURT.) И ЕЕ ОСНОВНЫМИ ПАРАЗИТАМИ — НАЕЗДНИКАМИ РОДА *HOROGENES* FÖRSTER (*ICHNEUMONIDAE*, *OPHIONINAE*)

Н. Н. Корvillem — Х. Х. Копвиллем

(Институт зоологии и ботаники АН ЭССР, Тарту, СССР)

Капустная моль распространена по всему миру и является опасным вредителем крестоцветных культур. Кроме того, она отличается особенностью охватывать вспышками своего массового размножения одновременно громадные территории. В 1958 г., например, такая вспышка одновременно была зарегистрирована в Европе, Азии и Северной Америке.

Сопоставление и анализ имеющихся в мировой литературе сведений о капустной моли (Копвиллем, 1965) и исследования в Московской обл. (1957—1959 гг.) и ЭстССР (1960—1967 гг.) указывают на большую роль миграций капустной моли в сложном сплетении абиотических и биотических факторов, обусловивших массовые вспышки размножения этого вредителя в указанных географических районах и, вероятно, в условиях умеренного климатического пояса вообще. В связи с этим необходим различный подход к оценке деятельности энтомофагов капустной моли в условиях различных климатических зон с учетом возможных миграций этого вредителя.

Проводившиеся в Эстонии в течение последних 7 лет исследования показали, что в данных конкретных климатических условиях запас успешно перезимовывающей капустной моли крайне незначителен и не может служить исходной точкой массового размножения вредителя. Даже после сравнительно мягких зим ранневесенние популяции капустной моли настолько невелики, что при полевых обследованиях почти невозможно обнаружить здоровых и нормально перезимовавших особей. Однако вслед за постоянными и сильными зимними сокращениями численности капустной моли в течение указанного периода в Эстонии наблюдались годы с различными плотностями вредителя: от массовой вспышки (1964 г.) до почти полного отсутствия (1967 г.).

Из многочисленных известных паразитов капустной моли в Эстонии практическое значение имеют только два вида наездников — *Horogenes* (*Angitia*) *fenestralis* Holmgr. и *H. (A) tibialis* Grav., проявляющих высокую активность при различных погодных условиях и разной плотности популяций хозяина. Высокая зараженность капустной моли паразитами (порядка 80—98%) наблюдалась как в условиях

высокой численности (1964 г.), так и в годы депрессии (1962—1963, 1967 гг.) вредителя (Коивиллем, 1966).

Выяснено, что способность паразитов капустной моли увеличивать свою численность в соответствии с возрастанием плотности популяций хозяина находится в зависимости от экологического окружения капустных участков. В ряде случаев на материале, достоверность которого доказана статистически, удалось показать, что уровень зараженности капустной моли паразитами был значительно выше на тех участках капусты, в непосредственной близости от которых размещались кустарники, деревья и богатая травянистая растительность. В этих экологических условиях паразиты находили лучшие возможности для зимовки и питания взрослой фазы, а также — дополнительных хозяев, способствующих более быстрому восстановлению численности энтомофагов весной, в случае массового размножения капустной моли.

В свете изложенного можно заключить, что паразиты капустной моли способны эффективно снижать численность этого вредителя как в обычные годы, так и в периоды его массовых размножений. Уровень активности паразитов капустной моли зависит от экологического окружения крестоцветных культур и в благоприятных условиях позволяет этим энтомофагам вносить существенные коррективы в развитие вспышек вредителя. Однако паразиты капустной моли, равно как и любые меры борьбы, в климатических условиях Эстонии не в состоянии предотвратить начало такой вспышки благодаря миграциям вредителя. Поэтому рациональное решение проблемы борьбы с капустной молью должно включать эффективные меры против вредителя в первичных очагах его массового размножения в более южных районах.

FACTORS AFFECTING THE EFFICIENCY OF *TRICHOGRAMMA* INTRODUCTION

J. Kot

(Institute of Ecology, Poland)

Biological control has been carried out in Poland since 1958, using species of *Trichogramma* Westw. by means of the method of periodical colonization. As the results obtained are characterized by greatly varying effectiveness (from 0 to over 90%) investigations of the factors influencing the effectiveness of the parasites introduced have been initiated. The factors which have been shown by empirical investigations to be capable of exerting a decisive influence on the effectiveness of *Trichogramma* are given in the table.

I. Species and strains. We can distinguish several species within the genus *Trichogramma* Westw. I have given only two here as examples: *T. evanescens* Westw. — a typical field species and *T. cacoeciae* March. (*embryophagum* Hart.) — a species living in the crowns of trees. Among these species we can distinguish many ecological strains (ecotypes), characterized primarly by the different degree of their food preferences in relation to various hosts. Thus in the case of *T. evanescens* we can differentiate a typical strain. mainly invading the eggs of *Noctuidae*, the *brassicae* strain reproducing in the eggs of *Pieridae*. We can also include here a strain occurring in tree-crowns and isolated by Scepietilnikova from the eggs of *Carpocapsa pomonella* L. in Astrakhan.

Although various ecological strains are characterized by marked food preferences in relation to different hosts, they can successfully parasitize the eggs of a large number of hosts. Their reproduction potential, or effectiveness of their parasitization of eggs, is however, far greater when they develop on the basic hosts (attractive ones). It is therefore clear that the problem of choosing suitable strains for biological control of a given pest is extremely important.

II. Quality of cultured parasites. The question of culturing good quality parasites intended for introduction (periodical colonization) is no less important. This problem has become aggravated since the eggs of *Sitotroga cerealella* Oliv. began to be used for mass cultures. After several generations of cultured *Trichogramma* have been obtained from the eggs of this host the process of degeneration begins. High quality parasites capable of effectively invading their hosts under natural conditions should be characterized by:

1. Resistance to variations in temperature and humidity conditions. This effect can be obtained by applying varying temperatures during the culturing of *Trichogramma*.

2. Large number of eggs laid and long life of the imagines. The length of life and number of eggs laid by imagines of *Trichogramma* depend on a large number of factors which appears during the rearing process and depending on them, *Trichogramma* can live from a few minutes to 30 days, laying correspondingly from 0 to over 100 eggs.

I	II	III	IV	V	VI
Species and races	Quality of the parasites	Type of host	Type of habitat	Norms and time of introduction	Biocenotic relations
T. evanescens Westw.: *typica*, *brassicae* *tortricidae*	Resistance to variations in temperature and humidity condition	Attractiveness in comparing to the other hosts	Areas of occurrence of the parasites and their host	Weather conditions	Density of host
T. cacoeciae March.: *acantholidae*, *pallida*, *cacoeciae*, *pini*	Number of eggs laid and longevity of life	Duration of the attraction of the host's eggs	Climate, microclimate	Number of parasites introduced	Superparasitism and predacity
	Predominance of ♀ over ♂	Coincidence of development cycles		Time of introduction	Quantitative and qualitative relations in the food chain
	Resistance to insecticides used				Availability of food

3. Predominance of females over males. Species of the genus *Trichogramma* can reproduce parthenogenetically (a type of arrhenothoky) and thus there is a considerable possibility of culturing parasites with marked predominance of males.

4. Resistance in relation to insecticides used. There is no doubt that when we introduce parasites into chemically protected habitats we can never be certain whether the preparations used will destroy them or not. Investigations carried out in the Institute of Ecology, now in their second year, aimed at obtaining resistant strains of *Trichogramma*, do not give grounds for supposing that such strains will be easy to obtain.

III. Type of host. It is generally considered that the existing species of *Trichogramma* are characterized by polyphagy. There are over 300 species of hosts of *Trichogramma* in current lists. Under natural conditions, however, when several or a large number of hosts occur simultaneously, only some of them are invaded to a considerable degree by species of the genus *Trichogramma*. The observations made show that effectiveness of parasites introduced depends on:

1. Attractiveness of the host. *Noctuidae* are most attractive to all species of the genus *Trichogramma*.

2. Duration of the attraction of the host's eggs. Species of the genus *Trichogramma* most readily invade the fresh eggs of their hosts, but the period of their attraction is far longer and varies in different species. With *Sitotroga cerealella*, for instance, this period is 3 days, with *Panolis flammea* Schiff. — up to 10 days at a temperature of 25° C and with almost identical period of embryonic development of these eggs.

3. Coincidence of the development cycles of host and parasite. Investigations carried out under natural conditions show that it is only in the case of complete coincidence of appearance of a sufficient number of *Trichogramma* imagines and host's eggs that we can expect to obtain a high degree of effectiveness of the parasits.

IV. Type of habitat (from the point of view of suitability for the penetration of *Trichogramma*). Intensivity of occurrence of species of the genus *Trichogramma* inhabiting varying biotopes (like the majority of parasites) is characterized by its mosaic distribution character. Of the abiotic factors, microclimatic and climatic factors exert an important influence on the intensivity of occurrence of *Trichogramma*. Irrespective of the great capacity for adaption of *Trichogramma*, the investigations carried out under field conditions of invasion of the eggs of its hosts showed that as a rule the areas of occurrence of the parasites and their hosts do not coincide.

V. Standards and time of introduction. Judging by the field results obtained, it must be concluded that the numbers of parasites introduced do not, within certain limits, greatly influence the effect of introduction, while the time of periodical colonization and weather conditions at the time of the operation are of prime importance.

VI. Biocenotic relations. Among the group of factors which I considered as biocenotic, I distinguish the following factors, the influence of which on the effectiveness of the parasites introduced there cannot be doubted:

1. Density of appearance of the host. The studies made in 1958 on the number of egg deposits invaded, and eggs in the deposits invaded by *Trichogramma*, showed that these values increase with an increase in the density of the host's egg deposits per given area. It can be stated with complete certainty that the density of occurence of the host is one of the more important factors defining the degree of invasion of the eggs.

2. Superparasitism and predacity. Superparasites and predators can greatly contribute to reducing the effectiveness of *Trichogramma*. In Poland up to the present two parasitic species of *Trichogramma* developing in the eggs of *Acantholyda nemoralis* Thoms. have been found. *Dermaptera* and ants can be included among predators which destroy eggs invaded by *Trichogramma*. Tits have also been observed to destroy diapausing *Trichogramma* in the eggs of *Acantholyda nemoralis*.

3. Quantitative and qualitative relations in the food chain. Practical application of *Trichogramma* indicates that in places in which no chemical control is carried out, and which are characterized by the varied occurrence of a large number of species, and *Trichogramma* occurs in its wild state, the effectiveness of introduction is either slight or not observed at all.

4. Availability of food. As early as 1936 Peterson and Ullyet observed that effectiveness of *Trichogramma* introduced into cotton and maize fields against *Heliothis obsoleta* F. varies greatly. The effect of using *Trichogramma* on cotton proved to be far smaller due to the large number of minute hairs covering the leaves of the cotton shrubs which make it difficult for the parasite imagines to reach the host's eggs. Availability of food may also be reduced as the result of the lack of coincidence in the development cycles and the lack of coincidence of areas of occurrence to which reference was made at the beginning of this paper.

The factors mentioned above belong to the group which, as shown by practical experience, may have a decisive influence on the effectiveness of parasites. They ne-

ver occur simultaneously, but there are frequent instances of their overlapping, which makes it difficult to analyse them. Some of them are due to the situation in the area and exert an objective effect (microclimate, density, attractiveness of host etc.), while some of the undesirable effects of their influence can be eliminated during the preparatory period (choice of strain, culturing parasites of good quality, time of introduction).

Bearing this in mind, it must be emphasized that when applying parasites by the "periodical colonization" method we can never be sure of the effect without a good knowledge of factors influencing effectiveness.

PERSPECTIVES OF WEED BIOLOGICAL CONTROL IN THE USSR

O. V. Kovalev — О. В. Ковалев

(All-Union Plant Protection Institute, Leningrad, USSR)

During last years scientists of different branches have initiated investigations on weed biological control in our country. Till the fifties the scientists paid their attention to two weed genera only — *Cuscuta* and *Orobanche*, now, however, the number of studied weed plant species and their natural enemies increases quickly. Useful phytophages are searched for among various organisms such as bacteria, fungi, nematodes, mites and insects. The main directions of these investigations are following: 1) introducing phytophages of introduced weeds; 2) translocating phytophages of indigenous weeds within their inhabitation area; 3) investigating natural enemies of the weeds which have been introduced from Europe and Asia to other continents.

The most important task of biological control is to inhibit introduced flora in the USSR. Some introduced plants are the most harmful weeds. In our country the most dangerous weeds are those introduced from America, these species belong to genera *Amaranthus*, *Ambrosia*, *Cuscuta*, *Erigeron*, *Galinsoga*, *Solanum*, *Xanthium*.

We first have initiated to introduce phytophages into the USSR for controlling *Ambrosia* which is one of the most suitable genera for biological control. The tribe *Ambrosieae* is a particular one as compared with other *Compositae* taxons. All the species belonging to the genus *Ambrosia* are introduced from America. Their lactons are very specific.

All these reasons may be responsible for the lack of any specific hosts in the areas of introduction of these plants. During a short period of time *Ambrosia* has spread all over the USSR, from the Baltic region up to the Pacific Ocean. They are very noxions weeds, now however they more often produce some allergy disseases. There is a diverse fauna including natural enemies of *Ambrosia* and, in particular, phytophages in America which is the native land of *Ambrosia*. The investigations on the introduction of *Ambrosia* phytophages are carried out in close international cooperation. In Canada insects are studied which injure *Ambrosia*. These investigations are headed by Dr. P. Harris in Belleville and the project is sponsored with the C. I. B. C. At our request, some investigations have been carried out in the U. S. A. Canadian entomologists have obtained some data on the biology of 15 insect species feeding on *Ambrosia artemisiifolia*. Biological control laboratory of the All-Union Plant Protection Institute has introduced 3 of them. We hope very much to increase the cooperation with our colleagues from Canada, U S. A. and C. I. B. C. We are in great need of phytophages first of all for inhibiting dodder plants (*Cuscuta* sp. sp.) which are introduced from America and difficult for chemical control.

Unfortunately, we have obtained only few data concerning the fauna of American weeds in their native land. There are no general compendia including American phytophages of any weed plant genera which are of economic importance in our country.

From our part, we are in state to supply other countries with benefical phytophages of weed plants spread over the territory of the USSR. A number of plants introduced from Europe and Asia have become noxious weeds in America and Australia. In cooperation with Canada, U. S. A., Australia and C. I. B. C. scientists we have initiated the investigations on phytophages of *Carduus*, *Centaurea*, *Chondrilla*, *Halogeton*, *Salsola*.

Another important problem of biological control is the transference beneficial phytophages of native weeds within the country. There are some preconditions for such introductions: a) hiatus in weed distribution along weedy areas since an intense spread of weed plant species is possible beginning from their original habitat; b) differences in phytophages species composition all over the plant area; c) the elimination of phytophages within agrocenoses. The latter of these factors has been

applied during the successful spread of *Phytomyza orobanchia* (Kalt.) for the control of *Orobanche* sp. sp. in the South of the USSR.

The transference of native phytophages is, however, the most complex part of biological control, and it is not always quite successfull. When interfering into complex interrelations within a weed consortium, the strictest checks and the reliability of statistic data are necessary.

In conclusion, I should like to express my thanks to Dr. P. Harris (Belleville, Canada), to Dr. H. Zwölfer (C. I. B. C., Switzerland), to Dr. L. Andres and Dr. R. Sailer (U. S. A.) for their taking part in cooperation.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДЛИНЫ ДНЯ НА БИОЛОГИЮ ЗЛАТОГЛАЗКИ ОБЫКНОВЕННОЙ *CHRYSOPA CARNEA* STEPHENS

T. Kowalska — Т. Ковальская

(Институт защиты растений, Познань, Польша)

В широком ареале распространения златоглазки обыкновенной — *Chrysopa carnea* Stephens (=*vulgaris* Schneider, =*plorabunda* Fitch) у этого вида несколько типов вольтинизма. В Польше, согласно исследованиям автора, проведенным в 1966 г. (Ковальская, в печати), развиваются две полные генерации златоглазки обыкновенной. В 1967 г. автором начаты исследования по фотопериодической реакции златоглазки обыкновенной.

Влияние температуры и длины дня на длительность развития златоглазки. Исследовалось влияние трех температур — 15, 20 и 25° С и двух фотопериодов — 12- и 17-часового. Результаты свидетельствуют о значительном влиянии температуры на длительность развития: от 60 дней при температуре 15° и до 22 дней при 25° С. Фотопериод не влияет на длительность развития преимагинальных стадий, что согласуется с результатами, полученными Асгари (1966).

Влияние длины дня на откладку яиц самками. Златоглазка обыкновенная диапаузирует в стадии имаго. Характерным для имагинальной диапаузы является торможение развития гонад и отсутствие овогенеза. У златоглазки обыкновенной это явление изучалось Маклеод (1967), которая установила отсутствие желтка в овариолах самок и спермы в семенных пузырьках самцов. Автором было исследовано влияние 12-, 13-, 14-, 15-, 16- и 17-часового дня при температуре 20° С на процесс откладки самками яиц. Установлено решающее влияние этого фактора для яйцепродукции самок. В 12-, 13- и 14-часовом дне самки не откладывали яиц. Критическая длина дня находится, по-видимому, между 14 и 15 час. Самки, содержавшиеся в инсектарии в условиях естественного освещения, прекратили откладку яиц 23 августа.

Исследование светочувствительных стадий златоглазки обыкновенной. Исследования проводились при температуре 20° и при двух фотопериодах — 12 и 17 часов в сутки. Установлено, что единственной светочувствительной стадией у златоглазки обыкновенной являются имагинальные стадии. Прочие стадии не реагируют на длину дня.

Индукция диапаузы у златоглазки обыкновенной. Исследовалось влияние 13-, 14-, 15- и 16-часового фотопериода в условиях переменных температур на формирование диапаузы у имаго златоглазки. Развитие насекомых наблюдалось при разной длине светового дня, но при пониженных температурах (10—15° С), во всех вариантах самки не откладывали яиц и у них отмечалось побледнение окраски. Эти явления продолжались даже после увеличения температуры до 20°, что имело место 20 мая. Опыт был заложен 13 февраля 1968 г. Личиночные стадии начали появляться около 22 февраля, окукливание происходило 20 марта, а выход имаго наблюдался во всех вариантах 5 и 8 апреля. Диапауза продолжалась при 13-часовом фотопериоде 104 дня, при 14-часовом — 110 дней, при 15-часовом — 124 и при 16-часовом 123 дня.

По истечении указанных сроков самки во всех вариантах опытов начали откладывать яйца. Отсутствие фотопериодической реакции очень характерно для стадий, реактивирующихся после диапаузы. Эти результаты указывают на влияние пониженных температур на формирование диапаузы у златоглазки обыкновенной. Исследования продолжаются.

ПАРАЗИТЫ НЕКОТОРЫХ *TORTRICIDAE* НА УКРАИНЕ

К. А. Kudel — К. А. Кудель

(Украинский научно-исследовательский институт защиты растений, Киев, СССР)

Хищные и паразитические насекомые играют большую роль в снижении численности некоторых вредных *Tortricidae*. На 12 видах *Tortricidae*, повреждающих плодовые и лесные культуры, нами зарегистрировано 44 вида перепончатокрылых паразитов. Выявлены паразиты всех фаз вредителей, кроме имаго.

На яйцах зарегистрированы *Trichogramma cacoeciae pallida* Meyer и *T. embryophagum* Htg. (раса) *taurica* (*Trichogrammatidae*).

На гусеницах зарегистрировано 32 вида паразитов, принадлежащих к сем. *Ichneumonidae* и *Braconidae*.

Сем. *Ichneumonidae*

Epiurus vesicaria Rtzb. (на *Tmetocera ocellana* F.), *E. calobata* Grav. (*T. ocellana* F.), *E. pictipes* Grav. (*Pandemis ribeana* Hb., *Argyroploce variegana* Hb.), *E. inquisitor* Scop. (*P. ribeana* Hb., *T. ocellana* F.), *E. brevicornis* Grav. (*Tortrix viridana* L.), *Ephialtes carbonarius* Christ. (*Laspeyresia pomonella* L.), *Teleutea striata* Grav. (*P. ribeana* Hb.), *Glypta bipunctoria* Thunb. (*Tortricidae*), *G. salicis* Thoms. (*Tortricidae*), *Phytodietus polizonias* Först (*T. viridana* L., *Cacoecia rosana* L.), *Limneria mutabilis* Holmgr. (*P. ribeana* Hb.), *L. crassifemur* Thoms. (*T. ocellana* F.), *Angitia areolaris* Holmgr. (*A. variegana* Hb.), *A. sordipes* Thoms. (*Tortricidae*), *A. fenestralis* Holmgr. (*Sparganothis pilleriana* Schiff.), *A. armillata* Grav. (*P. ribeana* Hb.), *A. cerophaga* Grav. (*Tortricidae*), *Anilasta ebenina* Grav. (*T. ocellana* F.), *Pristomerus vulnerator* Grav. (*T. ocellana* F., *L. pomonella* L.) и *Hybophanes scabriculus* Grav. (*Ancylis achatana* F.).

Сем. *Braconidae*

Habrobracon brevicornis Wesm. (*T. ocellana* F.), *Oncophanes lanceolator* Nees (*T. viridana* L., *Ancylis achatana* F.), *Ascogaster quadridentatus* Wesm. (*Cacoecia xylosteana* L., *A. variegana* Hb., *A. achatana* F., *T. ocellana* F., *L. pomonella* L.), *Apanteles xanthostigma* Hal. (*P. ribeana* Hb., *C. xylosteana* L., *A. variegana* Hb.), *A. emarginatus* Nees (*T. varidana* L.), *Microgaster globata* L. (*T. viridana* L.), *Braunsia rufipes* Nees (*T. ocellana* F., *L. pomonella* L.), *Microdus dimidiator* Nees (*T. ocellana* F.), *Orgylus obscurator* Nees (*T. ocellana* F.), *Meteorus ictericus* Nees (*P. ribeana* Hb., *T. ocellana* F.), *M. confinis* Ruthe (*T. ocellana* F.) и *Macrocentrus abdominalis* Fabr. (*P. ribeana* Hb.).

На куколках зарегистрировано 10 видов паразитов, принадлежащих к семействам *Ichneumonidae* и *Chalcididae*.

Сем. *Ichneumonidae*

Phaeogenes semivulpinus Grav. (*P. ribeana* Hb.), *Ph. invisor* Thunb. (*T. viridana* L.), *Pimpla instigator* F. (*P. ribeana* Hb.), *P. examinator* F. (*P. ribeana* Hb., *Cacoecia lecheana* L., *L. pomonella* L.), *P. spuria* Grav. (*L. pomonella* L.), *Apechtis rufata* Gm. (*T. viridana* L., *P. ribeana* Hb., *C. rosana* L., *A. achatana* F., *T. ocellana* F.), *Itoplectus maculator* F. (*P. ribeana* Hb., *C. lecheana* L., *C. rosana* L., *Sparganothis pilleriana* Schiff., *A. variegana* Hb.), *I. alternans* Grav. (*P. ribeana* Hb., *C. rosana* L., *A. achatana* F.) и *I. kolthoffi* Aur. (*Cacoecia rosana* L.).

Сем. *Chalcididae*

Brachymeria intermedia Nees (*Tortricidae*).

Наибольшее число видов паразитов (20) зарегистрировано на *Tmetocera ocellana* F. На *Pandemis ribeana* Hb. зарегистрировано 16, на *Tortrix viridana* L. — 10, на *Laspeyresia pomonella* L. — 18 видов паразитических насекомых. Наиболее многочисленным паразитом *Tortricidae* является *Microdus dimidiator* Nees. Зараженность гусениц *Tmetocera ocellana* L. этим паразитом достигала 68 и даже 74%. *Ascogaster quadridentatus* Wesm. в массе заражает гусениц *Laspeyresia pomonella* L. В отдельных садах комплексом паразитов было заражено свыше 58% гусениц этого вредителя.

В некоторые годы паразиты в условиях сада уничтожают 48 и даже 60% популяции *Tmetocera ocellana* L. В общем же наблюдается сильное колебание степени зараженности *Tortricidae* паразитами как по годам, так и на разных участках.

ЭНТОМОФАГИ МАЛЬВОВОЙ МОЛИ (*PECTINOPHORA MALVELLA* HB.) В НАХИЧЕВАНСКОЙ АССР

G. G. Kurbanov, G. A. Kuliev — Г. Г. Курбанов, Г. А. Кулиев

(Институт зоологии АН Азерб.ССР, Баку, СССР)

Мальвовая моль (*Pectinophora malvella* Hb.) является одним из основных вредителей хлопчатника в условиях Нахичеванской АССР. Гусеницы насекомого повреждают плодорганы хлопчатника и других мальвовых растений.

В течение 1956—1967 гг. выявлено 10 видов хищников и 11 видов паразитов мальвовой моли. Среди них златоглазки (*Chrysopa carnea* Steph., *Ch. septempunctata* Wesm.), клопы (*Orius niger* Wolff, *O. albidipennis* Reut.), кокцинеллиды (*Coccinella septempunctata* L.) и другие питаются яйцами и молодыми гусеницами, а паразиты — наездники (*Habrobracon brevicornis* Wesm., *Angitia fenestralis* Holm.) — уничтожают взрослых гусениц моли.

Выявлены 3 вида вторичных паразитов — *Geniocerus rapo* Walk., *Catolaccus ater* Ratz., паразитирующие на личинках габробракона и *Elasmus flabellatus* (Fonsc.) — на личинках ангиции.

Изучены основные особенности биологии и экологии некоторых хищников и паразитов. В лабораторных условиях, при температуре 26.5° С развитие *Ch. carnea* длится 22 дня; яйцо развивается в течение 4 дней, личинки — 10 дней, а куколки — 8 дней. Продолжительность жизни самки (при получении дополнительного питания) равнялась 88 дням. За сутки взрослая личинка хищника уничтожает 6—7 гусениц вредителя младших возрастов.

В снижении численности мальвовой моли на хлопчатнике важную роль играет наездник габробракон (*H. brevicornis* Wesm.). Из собранных в период вегетации хлопчатника 1300 пораженных гусениц моли 96.1% приходилось на долю габробракона и лишь 3.9% — на долю всех остальных выявленных паразитов.

Отродившиеся из куколок наездники после спаривания и дополнительного питания приступают к яйцекладке. Самки откладывают яйца на тело предварительно парализованного хозяина. На каждую гусеницу откладывается от 2 до 13 яиц. Общая плодовитость самки — около 150 яиц. В лаборатории при температуре 26—28° С развитие наездника завершается в течение 10—12 дней. В природе этот срок длится 15—20 дней. Резкие отклонения температуры сильно влияют на продолжительность развития паразита. На плодовитость большое влияние оказывает дополнительное питание взрослых особей. В природе они питаются нектаром цветов яблони, абрикоса, персика, вишни, черешни, хлопчатника, других мальвовых растений и др. В условиях лаборатории нектар можно заменить раствором сахара или меда (10—15%).

В Нахичеванской АССР габробракон зимует в фазе оплодотворенной самки. В качестве убежищ для зимовки предпочитают неопавшие сухие скрученные листья на деревьях абрикоса.

Проведены испытания эффективности применения габробракона в борьбе с мальвовой молью на хлопчатнике методом сезонной колонизации. Паразитов для массовых выпусков размножали на гусеницах мельничной огневки (*Ephestia kuehniella* Zell.).

Впервые паразитов выпустили в 1960 г. на площади 0.5 га в количестве 4.4 тыс. особей. В конце вегетации смертность гусениц моли составляла в среднем 68.0%. В дальнейших испытаниях площадь опытных участков возрастала. В 1966 и 1967 гг. паразита применяли на площади 10 и 30 га соответственно. В зависимости от численности гусениц на посевах паразитов выпускали из расчета 6—8 тыс. на 1 га. В результате паразитами было уничтожено в среднем 68.9% гусениц I поколения и 60.3% гусениц II поколения.

При химической борьбе с мальвовой молью затраты на обработку одного гектара площади составляют в среднем 45.8 руб., а при применении габробракона — в среднем 31.9 руб.

Биологический метод борьбы с мальвовой молью внедряется в настоящее время в производство.

ФОТОПЕРИОДИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ НАСЕКОМЫХ КАК ОГРАНИЧИВАЮЩИЙ ФАКТОР ПРИ ВНУТРИАРЕАЛЬНЫХ ПЕРЕСЕЛЕНИЯХ

I. A. Kuznetzova — И. А. Кузнецова

(Ленинградский гос. университет, СССР)

Точная экологическая приспособленность внутривидовых локальных форм к местным условиям климата неизбежно должна ограничивать возможность их расселения и акклиматизации в других климатических районах, даже лежащих в границах видового ареала. Особенно сильное ограничивающее значение приобретают фотопериодические условия, поскольку реакция на них подвержена наибольшим внутривидовым изменениям.

Нами исследовалась возможность внутриареального перемещения локальных рас чешуекрылых. Географические формы 8 видов бабочек из Абхазии (44° с. ш.), Белгородской обл. (50° с. ш.) воспитывались в природных условиях Ленинградской обл. (60° с. ш.) совместно с местными формами этих же видов. В опытах выяснилось, что географическое происхождение не сказывается на длительности развития гусениц. Обращает на себя внимание малая изменчивость времени развития летом и очень резкое возрастание последней к осени. Установлено, что во всех случаях температурные условия зимы не препятствуют проникновению южных форм на север, что объясняется видовым постоянством температурных норм развивающихся и диапаузирующих стадий. В общем полученные данные позволяют сделать вывод о том, что лабораторные определения точки переохлаждения диапаузирующих особей могут служить критерием для приближенной оценки зимостойкости.

Возможность приживания южных популяций на севере ареала определяется в основном ФПР (фотопериодической реакцией); вследствие более низкого критического порога ФПР диапауза на севере не формируется или сильно запаздывает.

Лабораторные исследования популяций *Pieris brassicae* показали, что Европейскую территорию СССР заселяет физиологически идентичная раса с пороговой длиной дня, равной 15.5—16 час., и только на юге порог ФПР составляет 11—12 час. при температуре +23°.

При развитии в естественных условиях Ленинграда в противоположность северным расам (из Ленинграда и Белгорода), сформировавшим диапаузу после 1 сентября, у сухумской популяции диапауза совсем не возникает вплоть до ноября.

Acronycta rumicis относится к числу видов, у которых ФПР сильно и равномерно изменяется с географической широтой и характеризуется большой термолабильностью. Для ленинградской, белгородской, сухумской популяций пороги ФПР соответственно составляют 19, 16.5, 14.5 часа при $t=23°$ С.

При воспитании в природных условиях Ленинграда ленинградская раса независимо от календарных сроков развития всегда давала диапаузирующих куколок. У белогородской расы диапауза наступает лишь при окуклении в сентябре (норма — август), у сухумской расы диапаузирующих куколок удавалось получить только в случае теплой затяжной осени при окуклении в октябре—ноябре.

Рассмотрена группа видов, ФПР которых может частично сдвигаться под влиянием пониженной температуры. У южных рас таких видов диапауза формируется или с запозданием по сравнению с местными формами (*Polia oleracea*, *Spilosoma menthastri*, *Graphiphora c-nigrum*) или в сроки, нормальные для местных форм; такие виды могут оказаться способными к широким внутриареальным переселениям (*Barathra brassicae*, *Leucoma salicis*).

При переселении северных рас в южные районы из-за высокого критического порога фотопериодической реакции диапауза у них наступает уже в первом поколении несмотря на высокие температуры, которые в дневные часы обычно превышают 30° С. Такие результаты были получены с ленинградскими формами *Pieris brassicae*, *Pieris napi*, *Leucoma salicis*, *Polia oleracea*, *Tetranychus crataegi*.

Наши опыты с *Acronycta rumicis*, *Pieris brassicae*, *Barathra brassicae* и другими видами показывают, что адаптивные способности внутривидовых популяций определяются не только их географическим происхождением. Популяции разных видов, происходящие из одного географического района, в условиях новой области ведут себя по-разному. Поэтому метод климатических аналогов, на котором обычно основывается подбор морф для интродукции, оказывается недостаточно надежным и может иметь лишь ограниченное значение. Очевидно, что при интродукции необходимо учитывать прежде всего особенности эколого-географической структуры вида и степень пластичности сезонно-циклических реакций отдельных популяций.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ МАССОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ ЗЛАТОГЛАЗКИ ОБЫКНОВЕННОЙ *CHRYSOPA CARNEA* STEPH.

J. I. Kuznetzova — Ю. И. Кузнецова

(Всесоюзный научно-исследовательский институт фитопатологии, Москва, СССР)

В мае 1966 по инициативе и под руководством Г. А. Беглярова нами были начаты исследования, направленные на разработку методики массового разведения многоядного хищника *Chrysopa carnea* Steph.

Для определения оптимальных условий содержания *C. carnea* в течение 1966—1967 гг. проведена экспериментальная работа по изучению влияния различных сочетаний температуры (20, 25, 30, 35° С) и относительной влажности воздуха (20, 50, 80%) на две популяции златоглазки: из черноморских субтропиков Грузии (окрестности г. Кобулети) и средиземноморских субтропиков Израиля (округ Беершевы).

Выбирая для исследований кобулетскую популяцию, мы ориентировались на конкретную цель ее последующего применения в закрытом грунте; специфические условия теплиц наиболее близки условиям влажных субтропиков Грузии. Для сравнения была взята израильская популяция, эффективность сезонной колонизации которой доказана на практике (Neumark, 1952).

В наших опытах кормом личинкам златоглазки служили яйца зерновой моли *Sitotroga cerealella* Ol. Взрослых насекомых подкармливали медом и автолизатом пивных дрожжей (Hagen, 1950).

Сравнение основных биологических показателей (сроки развития, выживаемость и плодовитость) не позволили выявить существенных различий в требованиях *C. carnea* различного географического происхождения к окружающим условиям. По-видимому, это обусловлено сходством климатических условий районов, в которых был собран исходный материал.

Установлено, что по мере повышения температуры от 20 до 35° сроки развития сокращаются. Так, при температуре 20° С развитие от яйца до имаго длится в среднем 35 дней, а при 25, 30 и 35° соответственно 21.8, 17.0 и 15.5 дней. Влияния относительной влажности на продолжительность развития златоглазки в изученном нами диапазоне температур не отмечено.

На разных фазах и стадиях своего развития златоглазка характеризуется разной пластичностью в отношении температуры и влажности. Самую узкую зону оптимального развития имеют личинки I возраста, нормальное развитие которых отмечено лишь при температуре 25° в сочетании с 80%-й влажностью. Куколки имеют более широкий оптимум. На этой фазе смертность не превышает 10% при 20° (влажность 50—80%), 25° (влажность 20—80%) и 30° (влажность 50%). Однако наибольшая выживаемость куколок отмечена в тех же условиях, которые благоприятны для развития личинок I возраста — 25° и 80% относительной влажности. Яйца, личинки II—III возрастов и предкуколки значительно менее требовательны к условиям окружающей среды. На этих этапах онтогенеза высокая (почти 100%-я) выживаемость отмечается в широком диапазоне температуры и влажности воздуха. Однако учитывая влияние условий предшествующего воспитания на выживаемость последующих фаз развития, следует признать наиболее благоприятными условиями для развития яиц, личинок II—III возрастов и предкуколок температуру 25° и относительную влажность в пределах 50—80%. Это подтверждается результатами взвешивания куколок в коконах; наибольший вес имели куколки насекомых, развивавшихся при температуре 25° С и влажности 50—80% в течение всего онтогенеза. В этих условиях средний вес коконов с куколками самок достигал 9.2—9.4 мг, тогда как в условиях 20 и 30° при той же влажности был ниже и составлял соответственно 8.3—8.2 мг и 8.9—9.0 мг.

Для имаго златоглазки оптимальна более умеренная температура (20°), сочетающаяся с повышенной влажностью воздуха (80%). В этих условиях отмечается наибольшая продолжительность жизни самок (в среднем 80 дней) и максимальная плодовитость (222 яйца в среднем на одну самку).

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы, представляющие определенный практический интерес: при массовом разведении златоглазки развитие от яйца до имаго должно проходить при температуре 25° С в сочетании с высокой относительной влажностью воздуха. Эти условия должны выдерживаться особенно строго в период развития личинок I возраста. При воспитании златоглазки на других фазах развития допустимы колебания температуры в пределах 20—30°, а относительной влажности воздуха 50—80%. Для получения максимального количества яиц температура помещения, где содержатся взрослые насекомые, не должна выходить за пределы 20—25° С, а относительная влажность воздуха должна поддерживаться на высоком уровне (около 80%).

В настоящее время изучаются возможности хранения *C. carnea* в условиях пониженных температур (0.4 и 8°) и различной влажности воздуха (50, 70 и 90%). Выяснено, что продолжительность хранения златоглазки на разных фазах раз-

лична: предкуколки в коконах при выживаемости близкой к 50% могут храниться не более 2 недель, куколки — до 4 недель, а яйца — около 2—3 недель. Что касается имагинальной фазы, то опыт по ее хранению еще не завершен. Судя по предварительным данным взрослые насекомые могут храниться довольно продолжительное время; через 10 недель в оптимальных условиях хранения выживаемость самок и самцов была 100%-й.

CONTRIBUTIONS À LA CONNAISSANCE DE LA MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE DE L'ESPÈCE *TRIASPIS THORACICUS CURT.* (*HYMENOPTERA BRACONIDAE*)

M. Lăcătuşu, Gh. Boguleanu

(Facultatea de Biologie, Bucureşti, România)

Nos recherches ont été entreprises au cours des années 1961—1967. Des observations ont été faites sur les pois, dans la nature, depuis l'époque de la floraison jusqu'à la récolte, en suivant les différents stades de développement du parasite, par rapport à la biologie de l'hôte, ainsi que le pourcentage de l'attaque parasitaire. Au laboratoire ont été effectuées des cultures de *Bruchus pisi* L. sur des cosses de pois d'âges différents et des dissections pour élucider la morphologie du parasite.

Données morphologiques

La larve du I stade a une dimension de 2—4 mm, est apode, légèrement recourbée, de couleur blanche. Le corps est composé de 14 segments, dont les deux premiers entourent le lobe céphalique. A l'extrémité antérieure de ce dernier, vers la partie ventrale, on distigue la bouche sous la forme d'une fente transversale. Le dernier segment du corps forme une vésicule distincte.

La larve du II stade mesure 3.9 mm; de couleur blanche, recourbée, avec une segmentation distincte. De plus, chaque segment du corps présente une segmentation dorsale superficielle.

Les pièces bucales sont visibles et de couleur légèrement brune, sur le lobe céphalique on aperçoit les traces des antennes. A la partie postérieure, la vésicule est entourée de 9—10 lobules. Cette vésicule semble aggrandir la surface respiratoire, la respiration de cette larve ayant lieu seulement à travers le tégument. On peut apercevoir par transparence le tube digestif, le système nerveux et les glandes séricigènes.

La larve du III stade a une longueur de 4.9 mm, avec un corps plus épais et recourbé. Sur chaque segment on aperçoit des petits poils fins.

L'appareil buccal a une couleur brune plus intense; on aperçoit distinctement les antennes et les yeux larvaires. Sur la partie ventrale du segment correspondant au thorax on aperçoit des mamelons représentant les vestiges des patters. La vésicule respiratoire n'est plus pourvue de lobules, mais on y distinque des stries transversales très fines.

Le prénymphe a une lonqueur de 5.2 mm. Son corps est épaissi à sa partie postérieure. A la tête on distingue clairement les antennes et les yeux, et sur le thorax les pieds. Par transparence on aperçoit des paquets de gouttes blanches, qui ne sont que du tissu gras histolysé.

La nymphe est de couleur jaune; elle mesure 4.9 mm. Les yeux ont une couleur rougeâtre, tandis que les ocelles sont jaunes. On peut distinguer toutes les parties du corps, avec les appendices correspondants. La nymphe est entourée par un cocon soyeux de couleur marron.

Adulte — longueur du corps 4—5 mm; il est de couleur brune, avec le mésothorax jaune-rougeâtre. Les tergites abdominaux sont en nombre de trois, avec des rides transversales. La tarière a une longueur égale à celle de l'abdomen. L'armature génitale du ♂ a l'aspect de celle du Sigalphin.

Données biologiques

Le parasite infeste les larves pendant le premier stade de l'hôte, lorsque le grain de pois est encore jeune.

Un oeuf unique est déposé dans chaque larve de *Bruchus* et une seule larve du parasite s'y développe.

Le développement du parasite jusqu'au stade adulte dure de 34 à 40 jours, en fonction du développement de l'hôte, qui est influencé par les conditions du climat et par la variété des pois cultivés.

Le premier stade larvaire a été observé 6 jours après la ponte, le second après 10 jours, le troisième après 20 à 22 jours, la prénymphe et la nymphe après 30 à 32 jours, et l'imago après 30 à 42 jours.

Le parasite passe l'hiver à l'état d'adulte, en differents endroits et notemment dans les lieux où les pois sont conservés.

Les larves de *Bruchus pisi* L. sont parasitées par *Triaspis thoracicus* Curt. dans toutes les variétés de pois (tout jeunes, demi-tardives et tardives) qui sont aussi attaqués par le Bruche, mais dans une proportion variable selon la fréquence de l'attaque et les conditions météorologiques.

Le degré de l'attaque parasitaire dépend du nombre des oeufs déposés par le Bruche, étant plus élevé lorsque l'insecte nuisible dépose un plus petit nombre d'oeufs; dans les variétés tout jeunes il a varié entre 0 et 84.6%, dans les demi-tardives entre 0 et 75.3% et dans les varietés tardives entre 0 et 60.9%.

Triaspis thoracicus Curt. peut être d'une grande utilité pour combattre le Bruche du pois par des moyens biologiques, à condition que le traitement chimique des cultures soit fait autant que possible par des produits sélectifs, n'influençant pas le développement du parasite.

Les recherches morphologiques (pour les stades d'oeuf, de larve et de nymphe) et biologiques au sujet de *Triaspis thoracicus* Curt. sont neuves dans la litterature de spécialité.

ИТОГИ ИСПЫТАНИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИТОСЕЙУЛЮСА ДЛЯ БОРЬБЫ С ПАУТИННЫМИ КЛЕЩАМИ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

N. A. Malov, G. A. Begliarov — Н. А. Малов, Г. А. Бегляров

(Всесоюзный научно-исследовательский институт фитопатологии, Москва, СССР)

Изучение возможности использования фитосейулюса в борьбе с паутинными клещами, вредителями многих сельскохозяйственных культур, проводилось в различных климатических зонах СССР.

В Московской обл., на фоне искусственного заражения, изучалась возможность использования фитосейулюса в борьбе с обыкновенным паутинным клещом на культурах земляники, хмеля и сои.

Предварительные данные были получены на землянике сорта «Рубиновая» в 1966 г. при исходном соотношении компонентов системы хищник—жертва 1 : 230 (растения находились в фазе плодоношения). Через 10 дней после выпуска фитосейулюса численность паутинного клеща сократилась с 215 особей на лист (включая яйца) до 17.8, а через 25 дней до 2.2, т. е. соответственно в 12 и 97 раз. Сокращение численности вредителя на контрольных растениях носило не столь резкий характер; за 25 дней численность паутинного клеща сократилась в 6 раз, или в абсолютном выражении со 150 до 25 особей на лист. В 1967 г. испытание фитосейулюса проводилось на однолетних растениях земляники, предварительно зараженных паутинным клещом с использованием соотношений хищник—жертва 1 : 50, 1 : 150, 1 : 450 при выпуске фитосейлюса в три срока. Наилучшие результаты были получены в варианте с соотношением 1 : 50 при выпуске фитосейулюса на растении в фазе цветения и дополнительном выпуске в фазе плодоношения. Через 25 дней после выпуска хищника численность вредителя на опытных растениях составляла 1.7 особей (без учета яиц) на 1 лист или в 24 раза меньше, чем в контроле (42 клеща на 1 лист).

Однократный выпуск фитосейулюса на растения хмеля в 1967 г. в соотношении 1 : 100 сдерживал развитие паутинного клеща. Так, через 20 дней после выпуска хищника численность вредителя на опытных растениях составила 95, а контрольных — 190 особей на лист. Через 30 дней — соответственно 80 и 345 особей на лист.

Предварительные испытания фитосейулюса на сое показали, что под действием хищника численность вредителя за 25 дней сократилась с 2120 особей на 1 тройчатый лист до 312, т. е. в 7 раз по сравнению с исходным количеством.

В условиях Краснодарского края Ущековым (ВНИИФ) в 1965 г. фитосейулюс испытывался на растениях розы эфиромасличной и сои, заселенных паутинным клещом. При соотношении хищник—жертва 1 : 140 численность вредителя на розе сократилась за 25 дней от 195 до 6.5 особей на лист, т. е. в 30 раз в сравнении с исходным количеством и в 4 раза в сравнении с контролем (6.5 особей на опытных растениях и 22.5 на контрольных). На сое через 25 дней после выпуска хищника численность паутинного клеща сократилась с 2004 до 267 особей на лист, в то время как контрольные растения погибли.

Сходные результаты получены в условиях Армении Анаян (1966) на огурцах, фасоли и баклажанах, где эффект от использования хищного клеща был получен

через 30 дней, а в условиях Узбекистана на хлопчатнике, по данным Бехметьевой (1966), через 40 дней.

Попытка применения фитосейулюса против цитрусового клеща на лимонах в условиях Западной Грузии была неудачной. Сильные ливни и ветры препятствовали развитию хищника.

Следует отметить, что ни в одном исследовании, проведенном в различных климатических зонах СССР, не удалось добиться полного уничтожения паутинного клеща. Однако снижение численности вредителя до минимальных размеров на таких культурах, как земляника и соя в Московской обл. и на огурцах, фасоли и баклажанах в Армении свидетельствует о высокой эффективности фитосейулюса в открытом грунте.

NOTE SUR LA PUNAISES DES CEREALES *EURYGASTER INTEGRICEPS* PUT. ET DE SES PARASITES DU GENRE *ASOLCUS* EN IRAN

H. E. Martin, M. Javahery

(Ciba & Basel, Switzerland; Iran)

Les céréales, blé et orge, représentent pour l'Iran un élément de base de la nourriture, elles occupent la première place des aires cultivées.

Certaines espèces de punaises, en particulier *Eurygaster integriceps* Put., causent chaque année des pertes plus ou moins graves allant jusqu'à la destruction totale de la récolte. Cette note résume certains essais et observations effectués dans les cultures, à la montagne et dans les laboratoires de 1960 à 1968.

En Iran les principaux foyers d'infestation d'*Eurygaster* se situent dans les régions de Teheran, la région d'Isfahan et les régions montagneuses de la province de Kermanchah, où chaque année des infestations d'une importance économique s'observent.

Une surveillance systematique et regulière de l'estivation et de l'hibernation des punaises a été entreprise aux montagnes de la région d'Isfahan ainsi qu'à Ghara Agatch près de Teheran.

L'altitude, l'exposition, la nature du sol et le couvert végétal determinent le microclimat plus ou moins favorable et le choix par les punaises de sites d'estivation et d'hibernation. La densité et la mortalité des punaises sont variables selon la région et l'année. La population estivale est géneralement élevée les années de forte invasion dans les natures. La mortalité estivale est faible dans les endroits à bonne végétation tels que Ghara Agatch et montagnes de Kermanchah, elle est plus élevée les années de grande sécheresse dans les montagnes d'Isfahan à faible vegetation. En revanche la mortalité hivernale peut être très élevée, principalement lors de changement brusque de la température et de pluie.

La migration et l'évolution des punaises dans les cultures de céréales sont fonction principalement des conditions climatiques, température et pluie. L'hibernation à basse température, 0° C ou au-dessous, n'est pas obligatoire, la ponte des punaises hibernées artificiellement est cependant faible. Il est possible de prolonger la période d'hibernation en vue d'obtenir des pontes tardives, la ponte des punaises hivernées artificiellement jusqu'en juin et juillet est satisfaisante, en oût elle est beaucoup plus faible. En revanche il est impossible de rompre la diapause estivale et d'obtenir des pontes avant fin septembre, la diapause est rompue progressivement d'octobre à la migration.

La lumière ne paraît pas avoir d'influence sur la ponte des punaises, les élevages placés à l'obscurité ont pondu autant que ceux éclairés normalement. La concentration des punaises dans les cages d'élevage a une grande influence sur la production des pontes. Les femelles non fecondées, élevages sans mâle, sont capables de pondre mais la production est très faible.

Les espèces de parasites du genre *Asolcus* les plus répandues et les plus actives sont *A. grandis* Thomson, *A. semistriatus* Nees et *A. vassilievi* Mayr. *A. rufiventris* Mayr, et *A. basalis* Wollaston sont rares et ne jouent pratiquement aucun rôle. *A. grandis* se trouve dans toutes les régions sauf dans le Sud du pays, Fars et province de Kerman. *A. semistriatus* est plus sélectif on le trouve principalement dans les régions nord-est, le nord de la province centrale et principalement dans la région d'Isfahan. *A. vassilievi* se rencontre dans les régions à été sec et chaud mais il supporte également les régions avec les hivers rigoureux. *A. vassilievi* n'a jamais été observé dans la région d'Isfahan.

Les conditions optima de micro-climat semblent également varier selon les espèces. *A. semistriatus* préfère une température de 20 a 25° C, tandis que *A. grandis* est plus actif à la température de 30° C. Dans les régions à climat steppique où les parasites sont peu nombreux, le parasitisme est faible; en moyenne 0 à 20% d'oeufs de punaises parasités; dans les régions favorables d'Isfahan au centraire, le parasitisme est très actif, selon les années on compte, en moyenne 32% à 90% de pontes parasitées.

Les essais de lutte biologique dans la région d'Isfahan ont montré que seules les espèces *Asolcus semistriatus* et *Asolcus grandis* sont bien adaptées aux conditions écologiques de cette région. Un seul lâcher de parasites au début de la période de ponte des punaises n'est pas suffisant, il est nécessaire d'appliquer ces lâchers en plusieurs fois en tenant compte de la densité des punaises, des conditions climatiques et l'évolution des punaises et des parasites ainsi que des conditions écologiques des parcelles où ces lâchers doivent être effectués.

О ЗАЩИТНОЙ РЕАКЦИИ НАСЕКОМЫХ ПРОТИВ ЭНДОПАРАЗИТОВ

T. S. Moiseeva — Т. С. Моисеева

(Минская опытная станция Всесоюзного института защиты растений, СССР)

У многих насекомых наблюдается защитная реакция против их паразитов-энтомофагов, заключающаяся в инкапсуляции клетками гемолимфы хозяина яиц и молодых личинок паразитов и их последующей гибели.

Поскольку защитная реакция является одним из основных факторов, определяющих специализацию энтомофагов, ее изучение имеет большое теоретическое и практическое значение.

Экспериментальным путем выяснялось наличие и степень проявления защитной реакции у гусениц 12 видов (*Agrotis saucia* Hb., *Aporia crataegi* L., *Barathra brassicae* L., *Leucoma salicis* L., *Mamestra oleracea* L., *Phytometra gamma* L., *Pieris brassicae* L., *Pieris rapae* L., *Polia dissimilis* Knoch, *Porthetria dispar* L., *Spilosoma menthastri* Esp., *Triphaena augur* F.) в отношении 14 видов перепончатокрылых паразитов (*Braconidae — Apanteles glomeratus* L., *A. rubecula* Marsch., *A. ruficrus* Hal., *Microplitis pseudomediana* Fahr., *M. spinolae* Nees, *M. tuberculifera* Wesm., ближе не определенный вид; *Ichneumonidae — Angitia fenestralis* Holmgr., *Anilastus didymator* Thunb., *A. ebeninus* Grav., *Exetastes cinctipes* Retz., *Sagaritis holmgreni* Tschek, *S. latrator* Grav., *Sagaritis* sp.).

Среди паразитов были обычные, случайные и чуждые для насекомых-хозяев.

Установлено 34 случая защитной реакции, не отмеченные в литературе. Наблюдалась как частичная или индивидуальная, т. е. проявляющаяся лишь у части особей хозяина, так и абсолютная, или видовая невосприимчивость. У некоторых насекомых защитная реакция к отдельным видам паразитов не наблюдалась. Как правило, защитная реакция отсутствовала или была слабо выражена против обычных паразитов, а абсолютная невосприимчивость проявлялась в отношении чуждых паразитов. Однако слабая защитная реакция была отмечена также против случайных и чуждых паразитов.

Индивидуальная невосприимчивость насекомых непостоянна. Она проявляется в разной степени в зависимости от условий развития хозяина. Защитная реакция значительно ослабляется или ликвидируется при голодании гусениц, заражении их малыми дозами бактерий, действии сублетальных доз ядов, перезаражении паразитами, одновременном заражении другим видом паразита, к которому хозяин восприимчив. Индивидуальная невосприимчивость насекомых неодинакова в разных географических районах. Колебания эффективности защитной реакции в зависимости от условий развития хозяина представляют большой интерес для практики биологического метода борьбы. Изменчивость индивидуальной невосприимчивости насекомых должна учитываться при интродукции энтомофагов в новые географические районы, а также при выяснении причин снижения эффективности энтомофагов. Возможность ослабления невосприимчивости у гусениц при инфицировании их малыми дозами бактерий, по-видимому, позволяет в некоторых случаях сокращать дозировки бактериальных препаратов.

Видовая невосприимчивость более стабильна по сравнению с индивидуальной. Факторы, снижающие индивидуальную невосприимчивость, не снижали видовую. Несмотря на то что инкапсуляция под действием некоторых факторов значительно ослаблялась, паразиты погибали и без капсулы. Это можно объяснить разным механизмом видовой и индивидуальной невосприимчивости. В индивидуальной невосприимчивости основную роль играют клеточные реакции, а в видовой, по-видимому, большое значение имеют гуморальные факторы.

Способность реагировать на присутствие паразитов проявляется неодинаково у разных насекомых. Сравнение силы защитной реакции у капустной совки (*Barathra brassicae* L.) и совки-гаммы (*Phytometra gamma* L.) в отношении 9 видов паразитов показало, что совка-гамма значительно слабее реагирует на присутствие паразитов по сравнению с капустной. Даже в отношении чуждых паразитов защитная реакция проявляется у нее сравнительно слабо.

LA LUTTE BIOLOGIQUE ARTIFICIELLE CONTRE LA MOUCHE DES OLIVES (*DACUS OLEAE* GMEL.) AU MOYEN D'*OPIUS CONCOLOR* SZEPL. *SICULUS* MON. EN SICILE (ITALIE)

S. Monastero

(Istituto di Entomología Agraria, Palermo, Italy)

En 1963 Monastero et Genduso ont communiqué au douzième Congrès International d'Entomologie de Londres que pour continuer les expérimentations de lutte biologique contre *Dacus oleae* Gmel. (Monastero, 1961; Monastero, Genduso, 1962; 1963; 1964), ils avaient lâché sur l'île de Salina (Eoliennes-Sicile) 36.000 *Opius c. siculus* Mon. pour protéger environ 10 000 d'oliviers. En 1964 (Monastero, Genduso, 1964), les mêmes auteurs ont continué l'expérimentation de lutte biologique et ont lâché environ 180 000 *Opius* dans toutes les olivettes de l'île de Salina (environ 25 000 arbres). En 1965 (Monastero, Delanoue, 1966), dans le cadre des travaux coordonnés par l'O.I.L.B. (Organisation Internationale de lutte biologique) et avec la participation du laboratoire de lutte biologique d'Antibes (France), une campagne de lutte biologique contre le *Dacus* a été conduite dans toutes les olivettes des sept îles Eoliennes (total 50 000 oliviers).

De juillet à septembre on a lâché environ quatre millions d'*Opius*, dont deux millions environ sur le sud d'île de Salina. Plus de deux millions de ces *Opius* ont été produits par la Station de lutte biologique d'Antibes (France) en envoyés par avion à Paperme, tandis que deux millions ont été produits par l'Institut d'Entomologie Agraire de Palerme, d'où en même temps que les précédents, ils furent envoyés à Salina et successivement sur les autres îles. En 1966 (Monastero, Delanoue, 1967), le même projet de lutte entrepris aux îles Eoliennes fut organisé en Sicile.

L'on a choisi une olivette assez vaste d'environ 28 000 ha, en partie en culture sèche et en partie en culture irriguée, contenant environ 250 000 arbres et situé à l'Ouest de Palerme.

Du 27 juin au 19 octobre, l'on a lâché 18 millions d'*Opius*, dont deux millions environ produits à Antibes et expédiés à Palerme.

Les résultats obtenus par les lâchers d'*Opius* effectués entre 1963 et 1966 ont toujours été satisfaisants.

Les *Opius* ont été élevés sur larves de *Ceratitis*, et lâchés dans les olivettes de juillet à octobre; ils se sont toujours multipliés dans la nature pendant plusieurs générations sur larves de *Dacus,* réduisant sensiblement le taux d'infestation. En 1967 (Monastero, 1967), l'expérimentation a été répetée dans la même zone qu'en 1966, mais sur une base plus étendue (300 000 arbres d'olivier). Du 26 juin au 30 octobre, l'on a lâché trente-deux millions d'*Opius,* tous produits dans les élevages appropriés de l'Institut d'Entomologie Agraire de Palerme, sur larves de *Ceratitis.* L'infestation de *Dacus* a été en général tardive en 1967, cependant dans quelques endroits l'on a observé des olives infestées de *Dacus* dès le 20 juin avec des oeufs et des larves de premier stade. Lors la récolte, en octobre-novembre, les olives provenant de la zone traitée par la méthode de lutte biologique présentaient un taux très bas d'infestation de *Dacus*, en moyenne de 10%; la presque totalité de ces olives s'est maintenue sur l'arbre jusqu'au moment de la récolte, raison pour laquelle la production a été considérée «excellente» du point de vue agraire. Par contre, dans les zones-témoins la plupart des olives étaient déjà tombées des arbres en septembre et celles qui étaient encore attachées aux branches étaient toutes infestées avec plusieurs larves de *Dacus* per fruit.

Les observations d'écologie de ces dernières années ont confirmé la présence en Sicile des chalcidiens: *Eupelmus urozonus* Dalm., *Eurytoma martellii* Domen. et *Cyrtoptyx dacicida* Masi, jusqu'en; août ou début de septembre, et ces chalcidiens n'ont point empêché, de façon sensible, la multiplication du Braconide. L'*Opius,* au contraire, a été présent de juillet jusqu'à l'époque de la récolte des olives.

Il faut souligner que le résultat final de la lutte biologique au moyen d'*Opius* est d'autant plus évident que les premiers lâchers sont précoces et massifs, puisqu'ils sont effectués dans but de bloquer la première génération de *Dacus.* En 1967, l'Institut d'Entomologie Agraire de Palerme, ayant perfectionné la technique de production massive (Genduso, 1967), a produit en moyenne, du 15 juin au 15 octobre, 1 250 000 pupes de *Ceratitis* et 500 000 *Opius* par jour.

Le coût global de la lutte biologique artificielle a été de 81 lires par arbre et de 0.60 lires par *Opius* produit. La lutte biologique faite en Sicile contre le *Dacus* en 1967 (Monastero, 1967) représente donc la première grande application de cette méthode de lutte en Europe, et les résultats obtenus montrent clairement la possibilité de défendre, grâce à cette méthode, la production oléicole, avec une dépense inférieure à celle qu'exige la lutte chimique, sans parler des avantages en ce qui concerne la conservation de l'equilibre biologique et les problèmes d'ordre hygiènique.

BEISPIELE BESONDERER ABHÄNGIGKEITSVERHÄLTNISSE VON WIRKUNGSGRAD UND WERT NATÜRLICHER FEINDE GEGENÜBER SCHÄDLINGEN

G. Morge

(Deutsches Entomologisches Institut, Eberswalde, DDR)

Europaweite Untersuchungen über das Zusammenleben räuberischer Dipteren mit Borkenkäfern außerhalb von Übervermehrungen gestatten die Feststellung, daß hier ein extremes Beispiel von Abhängigkeitsverhältnissen existiert, das gegenüber dem üblichen Beziehungsgefüge zwischen Räuber und Schädling abweicht. Dieses wird charakterisiert durch fehlende Spezialisierung der Räuber, mangelhafte oder fehlende Parasitierung derselben und in bezug auf die Vernichtung der Schädlinge durch eine ungewöhnlich ideale Folge der Zeit der Wirksamkeit der Nützlinge gegenüber den Schädlingen.

Die Larven der einen Dipteren-Art überdauern diejenigen der anderen, so daß eine ununterbrochene Vernichtungsfolge der Schädlinge durch das gefräßigste Stadium der Räuber entsteht. Die Bedeutung dieser bei Borkenkäfern lebenden Dipteren wird dadurch besonders erhöht, daß sie alle Stadien der Käfer in extremer Menge vernichten. Ihre Exemplarzahl ist ständig relativ hoch, auch in Zeiten ohne Übervermehrung der Borkenkäfer. Eine Abhängigkeit von der Art der Vermehrungsherde der Borkenkäfer besteht nicht. Auch ohne die Answesenheit anderer Feinde stellen diese Dipteren (*Lonchaeidae* und *Pallopteridae*) einen entscheidenden Reduktionsfaktor für die Schädlinge dar.

Die Besiedlung der Stämme und in ihrer Folge die Vernichtung der Schädlinge durch die Dipteren ist weder an eine bestimmte Borkenkäfer- hoch an eine der vier Nadelholzarten (Fichte, Lärche, Zirbe, Kiefer) gebunden. In Zeiten oder an Stellen rückläufigem oder fast fehlendem Borkenkäferbesatzes vermögen sich die Dipterenlarven von der übrigen Rindenfauna und selbst von Baumsaft zu ernähren. Sie lassen sich nicht in solche ökologischen Gruppen einteilen wie andere Entomophagen, die je nach der Vernichtung der einzelnen Schädlingsstadien gegliedert werden können. Bei drei Arten der wesentlichen räuberischen Dipteren ergibt sich das evolutionsbiologisch interessante Phänomen, daß sie zwar deutlich voneinander verschieden, aber zweifellos sehr nahe miteinander verwandt sind und trotzdem auf engstem Raum (kleinster Rindenfläche) eine derart spezialisierte Lebensweise entwickelt haben, die wesentliche Unterschiede zunächst nicht erkennen läßt, womit sich ihr Nebeneinandervorkommen erklären ließe.

Beobachtungen außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes einiger Wirtschaftsholzarten sowie im Wirtschaftswald des Flachlandes und des Mittelgebirges zeigten, daß dort die besonderen Aßhängigkeitsverhältnisse, Wirkungsgrad und Wert der natürlichen Feinde gegenüber den Schädlingen im Vergleich zu den Feststellungen im naturnahen Hochgebirgswald nur unwesentlich verschieden sind. Die Untersuchungen brachten den Nachweis eines entscheidenden Einflusses der Dipterenlarven auf das Ausbleiben beziehungsweise zumindest für eine wesentliche Abschwächung von Übervermehrungen der Borkenkäfer und deren Folgeerscheinungen, indem sie die Entwicklung der Schädlinge stetig und in beträchtlichen Ausmaß hemmen.

Zweifellos sind die nützlichen Dipteren allein nicht imstande, den Verlauf einer ausgebrochenen Borkenkäferkalamität wesentlich zu beeinflussen, weil sie, abgesehen von anderen Faktoren, dann nicht mehr mit der ungewöhnlichen Entwicklung des Schädlings Schritt halten können. Demgegenüber liegt aber eben ihre forstliche Bedeutung außerhalb der Krisenzeiten, was bislang kaum Beachtung fand. Da sich der Hochgebirgswald für die grundlegenden Beobachtungen zu diesem Problem als ideale Voraussetzung erwies, wurde er zum Ausgangspunkt der Untersuchungen. Diese wurden danach durch Fangbaumserien auf die Wirtschaftswälder des Mittelgebirges und der Ebene ausgedehnt.

Die Auswertung von Sammlungsmaterial zahlreicher Museen ermöglichte Aussagen über die entsprechenden Bedingungen in einem großen geographischen Raum und weit über die eigentlichen Untersuchungsgebiete hinaus. Dabei bestätigten sich frühere Beobachtungsergebnisse, nach denen neben der Anwesenheit der Borkenkäfer gleich welcher Art die Feuchtigkeit der Rinde und der Welkegrad des Baumes sowie bei Betrachtung aller vorkommenden Dipteren die Holzart ausschlaggebende Faktoren für die Besiedlung durch die Fliegenlarven sind.

EXPERIENCE AND PERSPECTIVES OF INTEGRATED CONTROL OF ALFALFA PESTS IN UZBEKISTAN

V. N. Polevschikova — В. Н. Полевщикова
(Research Institute of Plant Protection, Tashkent, USSR)

A new prophylactic method of combatting shoot pests based on the application of granulated insecticides has been developed. Over 10 intraplant preparations were assayed in granules. Among others it is worth mentioning: methylmercaptophos, intrathione, metathione, rogor etc.

A 2% granulated rogor (granulated superphosphate with an applied preparation) is introduced together with alfalfa seeds at an amount of 50 kg/ha (in case of total sowing) or 25 kg/ha (in case of wide row sowing), which practically facilitates alfalfa sowing.

The alfalfa shoots preserve their toxicity for a month's time and this fact provides for a total protection of the plant from the injurous effect of *Sitona cylindricollis* and *Aphis*.

The technical efficiency of the intake amounts to 97—98.5%. The indispensible condition involved with a successful application of granulated insecticides is visualized in optimum moisture content of soil providing for the growth and development of the alfalfa plant. In sites with applied granules the seeds' germination does not show any reduction as far as the plant's growth and development is concerned, it even outstrips the control specimens. As to the intensity of forming nodules it exceeds the nontreated plants by 1.5—2 times. The surplus harvest of the first alfalfa aftermath ranges within 35—100% (and relies on the pest population density).

An increased and steady grass stand density in cultivated areas preconditions the crop's increase troughout the subsequent years of alfalfa stand within its rotation at a range of 20—25%.

The introduction of insecticides into soil in the form of granules is not associated with any harmful effect caused to insects pollinators and entomophages. No destruction of useful insects in sites where granules were applied was observed. This refers to numerous field and production experiments. By the time of harvesting thorough calculations extrapolated onto hectare were performed. It appeared that 2.1 million of predatory insects (*Coccinellidae, Chrysopa* and *Syrphidae* larvae) populated the area. This figure somewhat exceeded their control number.

Investigations have shown that the method of "alternating belts", providing that large areas with introduced granulated insecticides alternate with narrow alfalfa belts sowed without bringing in granules, is the most beneficial tactical approach directed towards the preservation of the entire mass of polyphagous entomophages reserved in alfalfa throughout the spring period. After hay-cutting this mass migrates onto the cotton plant.

This method of "sparing" natural entomophages (the introduction of insecticides into alfalfa) reveals other advantageous features. It does not require special expenditures and proves be highly efficient.

PRACTICAL STRATEGY OF INTEGRATED PEST CONTROL

S. Pradhan
(Division of Entomology, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, India)

The analysis of the problem of pest control under Indian conditions has revealed that while integrated control may be only advisable in some developed countries, it is inevitable in a developing country like India. When plans are prepared for crop protection mainly based on pesticides, the expenditure required runs into million of dollars even when only one or at the most two pesticide applications are envisaged per crop. On the other hand the control experiments with high yielding varieties grown under necessarily high fertility conditions show that several pesticide applications are needed for many crops. It is difficult to visualize the possibility of meeting the demand of pesticides if chemical control alone is to be depended upon. Hence in integrated control an effort should be made to utilize various other methods of control and to keep the chemicals for use only when the situation appears to be getting out of control. The overall entomological strategy for an integrated approach to pest control

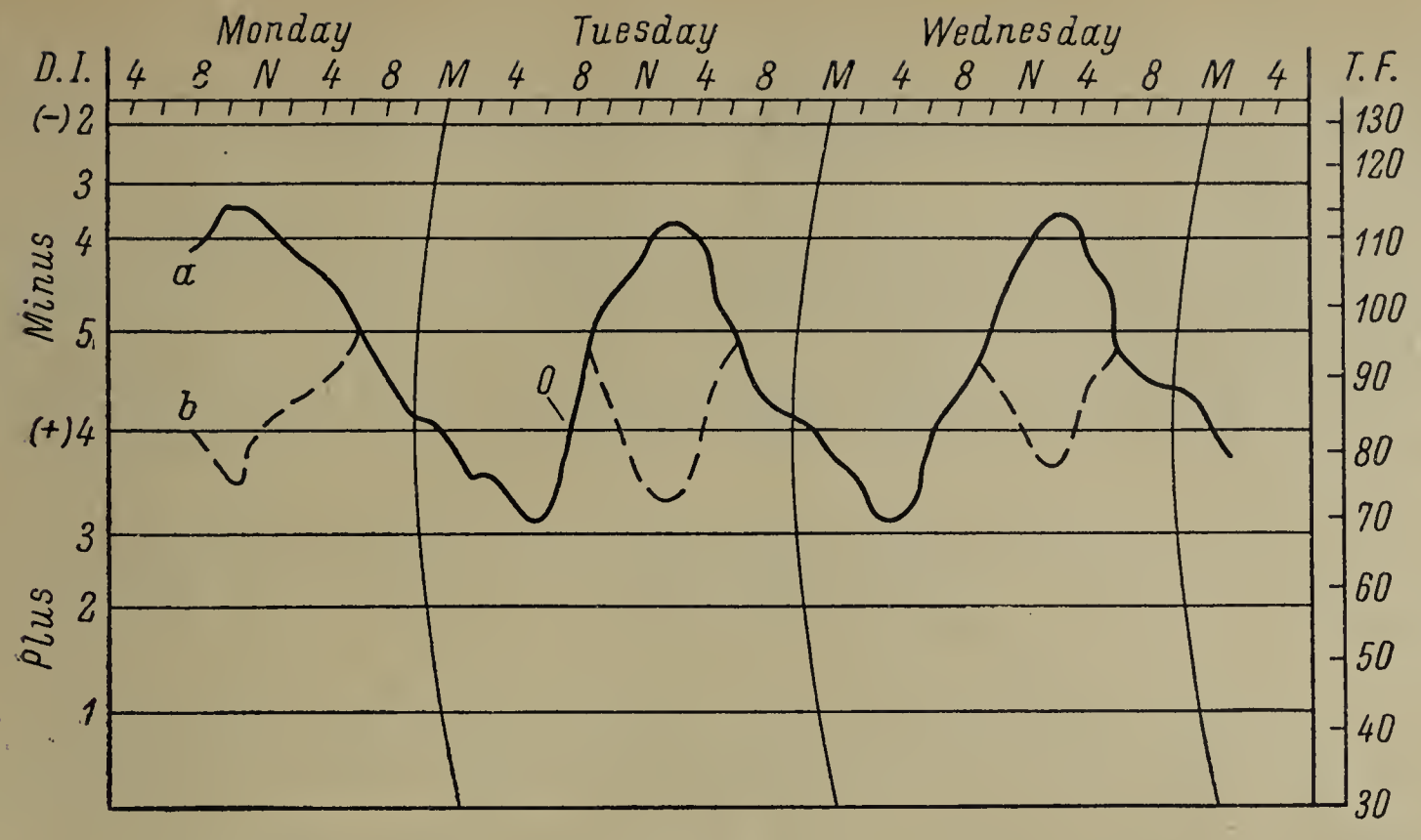


Fig. 1. Diagram illustrating the principle of biometer. (After Pradhan, 1946).

The graph on the left hand side is based on the equation connecting temperature and developmental index and the right hand portion represents a transparent thermograph chart in which the horizontal lines, instead of showing temperature indicate the calculated rate of development corresponding to different temperatures. When this transparent chart is superimposed over thermograph tracing one can directly read the rate of development at the different points of the time scale, and the cells formed by the vertical and horizontal lines indicate the unit of development. The amount of development during any particular period can be determined by counting the number of these cells as explained in the original paper.

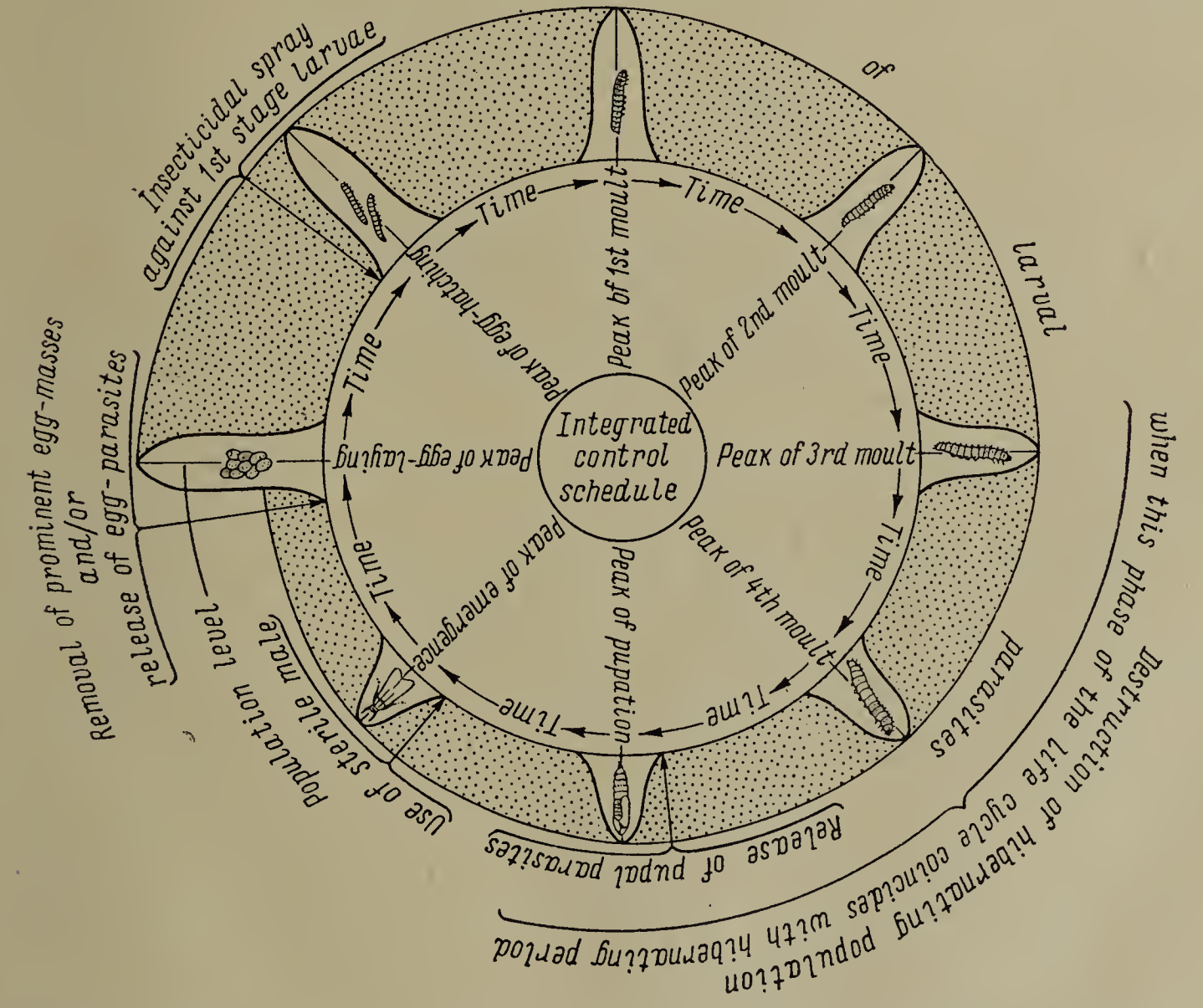


Fig. 2. Ecological timing of different control measures in an integration schedule of pest control. (After Pradhan, 1967).

should include: (a) to reduce the seriousness of the pest problem as much as possible, (b) to prevent pest infestation as much as possible by manoeuvring the ecology of the crop including introduction of exotic parasite, (c) to see that the infestation is nipped in the bud, if possible, by such mechanical campaigns as collection of egg masses, affected shoots, etc. and then finally to resort to a suitable combination of chemical and biological method of control including, if possible, some of the modern sophisticated techniques.

The synthesis of the diverse control recommendations has to be done in the following two stages: (1) integration of different methods of pest control like cultural, physical, chemical and biological including modern methods like sterility techniques and (2) preparation of cropwise integrated control schedules instead of pestwise individual control measures.

A good illustration of a rational synthesis of various control measures is afforded by what has been in progress at IARI, New Delhi in connection with the control of

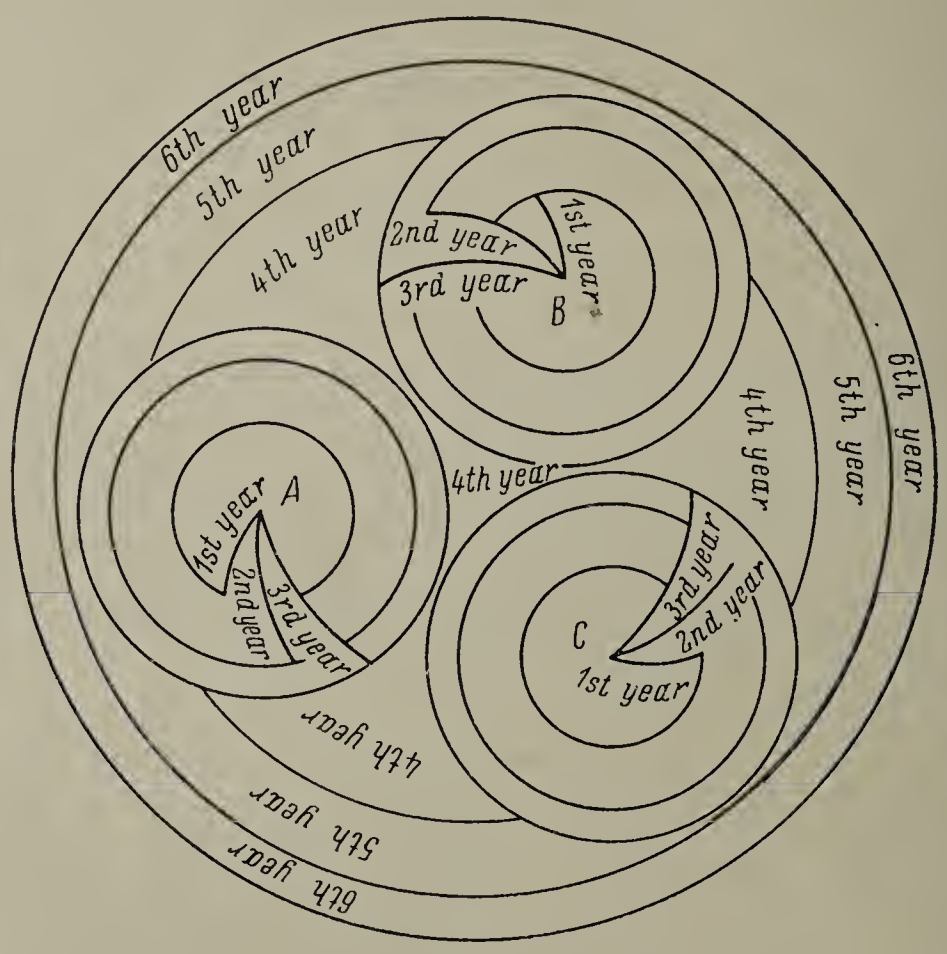


Fig. 3. Spatial strategy of pest control campaign.
(After Pradhan, 1967).

Concentric circles represent areas of control operations in different years as part of an overall campaign against insect pests.

internal feeders like stem borers of maize and sorghum. The moth of these pests lay eggs on the plant surface and the larvae hatching from these eggs crawl on the plant surface for a specified period which can be determined by actual observations on each species. Thereafter these larvae enter the plant tissue and get of the reach of ordinary chemical applications. Hence the following integrated schedule is recommended: (1) the use of egg parasite by unundative technique to be used just when egg laying begins and to be continued during the period of incubation and (2) the use of insecticidal applications against the just hatched larvae precisely timed so as to coincide with the start of the hatching of eggs. This can be easily determined with the help of a biometer. (Pradhan. 1946. Proc. Nat. Inst. Sci. India, 12 : 301—314). The insecticide and its strength have to be determined so as to ensure that the first stage larvae will pick up the lethal dose of insecticide during the few minutes when they crawl over the plant surface and that the persistence of the insecticide will last only for the very short specified period during which the hatching of the eggs last. Thereafter parasites parasitizing the different stages of larvae and pupae can be released in such a manner that the release of a particular parasite coincides with the beginning of the stage against which they are expected to work and this pointed time of application can also be determined with the help of the biometer. Last of all the beginning of the emergence of the moth should also be determined with the help of the biometer (fig. 1) and at that stage we can use the latest techniques of controlling the development of the next progeny with the help of the sterile male techniques. In-

tegration of this latest technique with the chemical and biological control operations is quite rational because the efficiency of the sterle male techniques is maximum at the lowest population density of the pest. However, it is not necessary that all these operations must be carried out every season. They can be resorted to in succession as indicated above only, if necessary. If the first item of the schedule is effectively carried out, the second may not be needed and so on.

Lastly it is necessary to evolve cropwise integrated control schedules meant to grow a pest-free crop. The main process involved in this integration is to find out the largest measure of commonness in the control of different pests and thus work out the schedule of operations each of which is expected to control the most important pests infesting crop at any moment. An exercise in this connection has shown that it is feasible to work out such integrated schedule practically for each crop (figs. 2, 3).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЯЙЦЕЕДОВ *TRICHOGRAMMA* SPP. В БОРЬБЕ С ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКОЙ (*CARPOCAPSA POMONELLA* L.) В САДАХ СИБИРИ

M. A. Prokofiev — М. А. Прокофьев

(Алтайская опытная станция садоводства им. М. А. Лисавенко, Барнаул, СССР)

В садах Сибири обитают три вида трихограммы [1]: обыкновенная (*Trichogramma evanescens* Westw.), желтая самцовая (*T. cacoeciae* March.) и желтая бессамцовая (*T. embriophagum* Htg.). Первая паразитирует в яйцах листогрызущих совок, ограничивая их численность в стелющихся плодовых садах и насаждениях ягодников. Вторая — эффективный паразит листоверток (*Tortricidae*), но особенно пилильщиков — бледноного крыжовникового (*Pristiphora pallipes* Lep.) и вишневого слизистого (*Caliroa limacina* Retz.). Яйца последнего она уничтожает на 13.2—79.2% в лесостепной и степной зонах Алтайского края и до 98.7% в более влажных предгорной и горной зонах. Третья, кроме листоверток в садах, заражает яйца ивового шелкопряда (*Stilpnotia salicis* L.) в садозащитных полосах, но встречается редко. Все перечисленные виды разводятся биолабораторией Алтайской краевой станции защиты растений и испытаны нами в борьбе с яблонной плодожоркой в сравнении с оршанской расой желтой самцовой трихограммы, маточный материал который нам любезно прислал из Минска Т. Т. Безденко.

Обыкновенная трихограмма была выведена из яиц ивового шелкопряда, собранных в селе Волчиха Алтайского края; яиц яблонной плодожорки не заражала (1965 г.).

Желтой самцовой трихограммы испытано две местные расы. Одну из них получили из яиц вишневого слизистого пилильщика, собранных в окрестностях Барнаула. Она оказалась значительно менее эффективной, чем оршанская (заражение яиц яблонной плодожорки в 1965 г. соответственно 14.2±1.15 и 32.5±2.15%). Вторую — вывели из яиц яблонной плодожорки, собранных там же. Она также уступала по эффективности оршанской (заражение яиц вредителя в 1967 г. соответственно 70.6±3.4 и 85.5±2.8%; в контроле было заражено 11.4±0.8% яиц). Достоверность разницы между вариантами статистически доказана. Желтая бессамцовая трихограмма, выведенная из яиц яблонной плодожорки, в том же опыте заразила 77.9±4.4% яиц. Достоверность разницы в сравнении с оршанской статистически не доказана.

Эффективность трихограммы зависела от погодных условий, нор и способов выпуска и в разные годы колебалась от 1.2% зараженных яиц плодожорки (сухо, жарко) до 72.3% (тепло, влажно) при норме выпуска 100 тысяч яйцеедов на 1 га, двукратно, через дерево в ряду и через ряд, и от 32.5% (в сухие годы) до 85.5% (во влажные) при норме выпуска 900 тысяч особей на 1 га, на каждое дерево.

Производственные испытания трихограммы проводились в 10 краях и областях Сибири на площади 3—3.5 тыс. гектаров садов ежегодно. Анализируя отчеты, присланные хозяйствами и опытными учреждениями в Алтайскую биолабораторию с 1962 по 1967 гг., мы приходим к выводу, что хозяйственная эффективность трихограммы зависит от численности яблонной плодожорки в садах. При большой численности вредителя повреждение плодов достигало 73.1%, а при низкой (в предшествующем году повреждено не более 1% яблок) без применения ядохимикатов не более 2.8%. Учтено 84 случая применения трихограммы в слабо зараженных яблонной плодожоркой садах Сибири. Из них только в трех было повреждено более 2% яблок, в 14 — от 1 до 2%, а во всех остальных случаях не более 1%.

---

[1] Определение Н. А. Теленги.

На Алтайской ордена Трудового Красного Знамени опытной станции садоводства имени М. А. Лисавенко интегрированная борьба с яблонной плодожоркой проводится с 1962 г. Ежегодно на площади от 110 до 130 га, слабо зараженных вредителями садов, выпускается трихограмма. В более зараженных садах (повреждение урожая в предшествующем году превышает 1%) проводятся 1 или 2 (в зависимости от погодных условий и численности плодожорки) опрыскивания хлорофосом на общей площади 8—21 га. В этих садах фактические потери урожая были незначительны (от 20 до 45 кг яблок с 1 га).

ПРОБЛЕМА ЗАЩИТЫ ЭНТОМОФАГОВ ПРИ ИНСЕКТИЦИДНЫХ ОБРАБОТКАХ КАПУСТЫ

V. N. Rekatch, B. P. Adaschkewitsch — В. Н. Рекач, Б. П. Адашкевич

(Молдавский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия и овощеводства, Тирасполь, СССР)

Главнейшими специализированными вредителями капусты в степной зоне юга Украины и в Молдавии, по наблюдениям 1960—1967 гг., являются: капустная тля (*Brevicoryne brassicae* L.), капустная совка (*Barathra brassicae* L.), капустная моль (*Plutella maculippennis* Curt.), капустная муха (*Hylemyia brassicae* Bouché), капустная и репная белянки (*Pieris brassicae* L., *P. rapae* L.), крестоцветные клопы рода *Eurydema* и крестоцветные блошки рода *Phyllotreta*. Размер потерь урожая от этих вредителей нередко достигает 30—40% или 83—100 ц/га.

Массовое размножение вредителей капусты сдерживается комплексом энтомофагов, в который входит более 200 видов паразитов и хищников. Роль энтомофагов исключительно велика. Известны случаи полного подавления ими вредителей без применения истребительных мероприятий. В условиях стационарного опыта, где инсектицидные обработки не проводились, паразитами было заражено в среднем 75.2% гусениц и куколок моли, 49.4% — капустной мухи, 73.1% — капустной белянки, 66.8% — репной белянки, 15—20% — капустной тли, 15% — яиц крестоцветных клопов, более 90% яиц капустной совки. На производственных массивах капусты, где применялась обычная система инсектицидных обработок, зараженность вредителей паразитами была в 2—3.5 раза ниже.

Полезная роль энтомофагов на практике обычно недооценивается. До настоящего времени против вредителей капусты проводится 4—6-кратная обработка дустами ДДТ, метафоса или другими пестицидами комплексного действия, в массе уничтожающими энтомофагов.

Интересы производства требуют разработки способов защиты энтомофагов при инсектицидных обработках капусты. Для этого необходимо в первую очередь сокращение числа обработок. Химическая борьба должна проводиться только в случаях безусловной необходимости, когда она оправдывается не только экономически, но и биологически, т. е. если энтомофаги не в состоянии подавить вредителей. Важно установить пороги вредоносности главнейших вредителей, т. е. критическую плотность вредителя, обусловливающую необходимость применения пестицидов. Например, к борьбе с капустной молью необходимо приступать при наличии на 100 растениях не менее 150—450 гусениц.

От сплошных инсектицидных обработок необходимо перейти к локальным обработкам лишь сильно зараженных очагов.

Профилактические обработки, практически не оправдывающиеся и нередко приводящие к нежелательным результатам, должны быть безоговорочно запрещены. Для установления необходимости и оптимальных сроков борьбы требуется расширить и углубить работу службу учета, возложив на нее учет динамики полезной фауны. Крайне необходима разработка методик краткосрочного и долгосрочного прогнозирования вредителей капусты.

От сильнодействующих пестицидов, в первую очередь от ДДТ, необходимо отказаться, заменив их пестицидами селективного и кратковременного действия. Безвредны для энтомофагов и высоко эффективны в борьбе с молью и белянками микробиопрепараты: энтобактерин-3 (0.3%), турицид (0.2%), бнотрол (0.25%). Также безвредны смеси пестицидов в сублетальных концентрациях с биопрепаратами: например, энтобактерин-3 (0.1%) с хлорофосом (0.01%) или с трихлорметафосом-3 (0.02%). Применение таких смесей обеспечивает экономию биопрепаратов, снижает затраты на борьбу и способствует сохранению энтомофагов.

Из пестицидов лучшими и относительно безопасными для энтомофагов оказались хлорофос (0.3%) против гусениц капустной молп, белянок и совки и анабазин-сульфат (0.25%), сайфос (0.15%) и фозалон (0.15%) против тли; шламовая пыль — сульфат 30 кг/га — против блошаков. Из способов обработок предпочтение

должно быть отдано крупнокапельному опрыскиванию как более безопасному для энтомофагов сравнительно с опыливанием.

Для сохранения этомофагов химическая борьба должна проводиться в основном в первой половине сезона, до заселения капустных полей энтомофагами. Так, обработки против моли и белянок следует проводить при выходе гусениц из яиц, либо в период, когда 30—40% паразитов находится в стадии куколки. Борьбу с клопами и тлями следует проводить вначале на сорняках.

SYSTEMIC INSECTICIDES SUPPLEMENTED WITH INUNDATIVE RELEASES OF *CHRYSOPA CARNEA* STEPHENS FOR COTTON INSECT CONTROL

R. L. Ridgway

(Entomology Research Division, Agr. Res. Serv., U. S. D. A.[1] *College Station. Texas, U. S. A.)*

Systemic insecticides and methods for their application have been developed that may be used to control many of the insect pests found on cotton in the United States of America (Ridgway, 1967). However, only disulfoton and phorate are recommended for the control of certain cotton pests by the U. S. Department of Agriculture. Most recent research developments include soil application of Union Carbide, UC-21149 (Temik), 2-methyl-2-(methylthio) propionaldehyde *O*-(methylcarbamoyl) oxime, for control of the cotton fleahopper, *Psallus seriatus* (Reuter), lygus bugs, *Lygus* spp., and the boll weevil, *Anthonomus grandis* Boheman; and applications of Azodrin, 3-hydroxy-N-Methyl-*cis*-crotonamide dimethyl phosphate, to the main stem of cotton plants for the control of the cotton fleahopper and lygus bugs (Ridgway, 1967). However, control of the bollworm, *Heliothis zea* (Boddie) and the tobacco budworm, *H. virescens* (F.) (Ridgway, 1968) with systemic insecticides has been less effective. Cotton plants treated with certain systemic insecticides have been almost non-toxic to certain beneficial species such as larvae of green lacewings, *Chrysopa* spp. (Ridgway et al., 1967). Furthermore, results of preliminary laboratory, and field studies indicate that inundative releases of *Chrysopa* may give effective control of the bollworm and tobacco budworm (Lingren et al., 1968).

Continued field and field-cage studies have been conducted to develop a program with systemic insecticides for control of sucking insects and the boll weevil supplemented with inundative releases of *Chrysopa carnea* Stephens for control of the bollworm and tobacco budworm.

In the initial field experiment conducted in 1967 to test the effectiveness of inundative releases of *C. carnea* for control of the bollworm on cotton, two releases totaling 292,00 *C. carnea* larvae per acre reduced bollworm populations as much as 96% and increased yield 3-fold over the untreated check.

In a related field-cage experiment, the application of Azodrin to main stems of cotton plants for control of a heavy introduced infestation of cotton aphids, *Aphis gossypii* Glover, increased the efficiency of *C. carnea* for controlling bollworms. Apparently the systemic insecticide in killing the aphids removed a source of alternate food for *C. carnea* larvae. However, substantial reduction of tobacco budworm populations occured even in the presence of relatively large numbers of the cotton aphid.

In another field-cage experiment, sidedress soil applications of Temik (4.0 lb/acre) gave control of the boll weevil and cotton aphid (over 99%) and inundative releases of *C. carnea* gave control of bollworms and tobacco budworms. Control of bollworms following inundative releases of *C. carnea* was also obtained in a similar experiment in the field. The increase in yield of seed cotton was 2-fold.

Studies are being continued to develop improved formulations of systemic insecticides and methods of applying them and to develop practical means of mass rearing and distributing eggs or larvae of *C. carnea* for controlling the bollworm and tobacco budworm on cotton.

---

[1] In cooperation with the Texas Agricultural Experiment Station, Texas AEM University, College Station, Texas.

BLASTOTHRIX CONFUSA ERD. (*HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA*), PARASITE DE *PARTHENOLECANIUM CORNI* B. (*HOMOPTERA, COCCOIDEA*) DANS LE NORD-EST DE LA FRANCE

P. Ch. Robert, P. Blaisinger

(Station de Zoologie, I. N. R. A., Colmar, France)

Blastothrix confusa a été observé dans le Nord-Est de la France, pour la première fois en 1956 (Robert, 1957). Une détermination l'a d'abord rattaché par erreur à l'espèce *B. sericea* Dalm. dont l'hôte spécifique est *P. coryli* L. En 1959 il a été décrit par Erdös sur des exemplaires récoltés en Hongrie comme espèce nouvelle: *B. confusa* Erd. Cet Encyrtide a été trouvé à partir de 1958 en URSS, en Hongrie et en Pologne (Sugonjaev, 1963, 1964). Nous l'avons récolté sur le territoire allemand dans la vallée du Rhin et du Main. Il est invraisemblable qu'un parasite aussi abondant ait échappé à l'attention des nombreux entomologistes qui se sont occupés de la Lecanine depuis 1 siècle: c'est un insecte nouveau pour l'Europe. Les modalités de son introduction sont inconnues. Nous pensons que l'aire d'origine de *B. confusa* est la même que celle de *P. corni* et qu'elle est probablement située en Amérique du Nord (Robert, 1957). C'est dans l'aire d'origine que devront être recherchées d'autres espèces parasites ou prédatrices de la Cochenille.

Dans le Nord-Est de la France *B. confusa* est maintenant l'ennemi le plus important de *P. corni*; les espèces entomophages indigènes (Robert, 1957) sont toujours présentes, mais en nombre très faible. Le développement et l'activité de cet insecte sont suivis dans les Vergers de Pruniers mirabelliers et dans les bois de Robiniers (*Robinia pseudoacacia*).

Cycle évolutif. Cet hyménoptère présente deux générations par an. Les adultes de la première génération sortent des larves de *P. corni* fin avril—début mai. Ils pondent rapidement dans les femelles en croissance de l'hôte. Un à huit adultes peuvent alors se développer dans une cochenille. Les ailés de la deuxième génération apparaissent en juin et pondent dans les larves de la Cochenille à la fin de l'été en septembre et octobre. L'hivernation se fait à l'intérieur de l'hôte et la croissance larvaire a lieu au printemps.

Activité parasitaire. Le développement de la première génération tue les larves de la Cochenille. Le taux de parasitisme est généralement peu élevé (10—40%), il peut atteindre dans les meilleurs cas 70—80%.

Les attaques de la deuxième génération sont beaucoup plus importantes, le taux de parasitisme dépasse presque toujours 80% et avoisine souvent 100% des femelles adultes, mais la mort de l'hôte est tardive. Souvent une ponte partielle a lieu, les populations de cochenilles parasitées ont une fécondité qui atteint de 2 à 30% de la fécondité d'une population saine.

Depuis 1958 il n'y a pas eu de pullulations généralisées de *P. corni* sur de grands territoires. Les densités de population sont très faibles, souvent inférieures à 1 cochenille adulte pour 2 m de rameaux. Les cochenilles sont très disseminées. L'Encyrtide

Évolution des populations de *P. corni* et du parasitisme par. *B. confusa* dans deux vergers voisins
(Les chiffres indiquent le nombre de cochenilles sur 2m de rameaux)

Dates	Verger A (6 hectares)		Verger B (9 hectares)	
	nombre de cochenilles	parasitisme, %	nombre de cochenilles	parasitisme, %
22 III 1964	621 L2	3	119 L2	12
2 VI 1964	406 femelles	86	138 femelles	68
10 VII 1964	—	—	Traitement au parathion: entraînant une mortalite de 83% des larves de la cochenille.	
10 III 1965	4580 L2	1.5	1311 L2	18
18 VI 1965	255 femelles	98	399 femelles	100
21 III 1966	130 L2	31	5 L2	60
	Le verger a été arraché en 1966		La densité de population est restée très faible depuis cette date.	

La pullulation de *P. corni* est intense en 1964 et augmente encore l'année suivante. En 1965 les femelles de la Cochenille ont une taille réduite, sans doute par suite d'une alimentation défectueuse. L'action du parasite a été alors déterminante en réduisant la fécondité des hôtes à environ 0.30% de celle d'une population saine.

fait preuve d'une grande capacité de découverte de ses hôtes, car le taux de parasitisme dépasse presque toujours 90% chez les Lecanines adultes.

Mais cette activité parasitaire n'empêche pas des pullulations localisées de *P. corni*. Le tableau 1 résume l'évolution des populations de la Cochenille dans deux vergers A et B de Mirabelliers de la région de Toul en Lorraine. La régression brutale observée en 1965 a été provoquée par l'action simultanée de deux facteurs; l'un lié sans doute à l'état physiologique des végétaux, l'autre lié à l'activité du parasite.

B. confusa est un facteur important dans la régulation des populations de son hôte. Mais sa seule action ne permet pas de maintenir ou de réduire la densité du ravageur en dessous du seuil de nuisibilité.

Influence d'un traitement d'été. Un traitement avec du Parathion a été réalisé dans le Verger B (v. tableau). Au printemps suivant le taux de parasitisme est supérieur dans le verger traité. Ainsi il est possible d'harmoniser en été la protection de l'entomophage et la lutte chimique contre les populations de la Cochenille ou du Carpocaspe des prunes. Ce résultat doit être rattaché au fait que les adultes quittent les vergers pendant la saison chaude pour y revenir en automne au moment de la ponte (Sugonjaev, 1963).

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

I. A. Rubtzov — И. А. Рубцов

(Зоологический институт АН СССР, Ленинград, СССР)

Биологический контроль теоретически основывается на представлениях о саморегулирующихся системах биоценоза. Но под натиском цивилизации пустеют водоемы, разрушаются наземные биоценозы, исчезают складывавшиеся тысячелетиями природные ландшафты и лик нашей планеты изменяется с необычайной быстротой. Количество пестицидов за последнюю четверть века удваивается через 5—10 лет; в СССР за 1960—1965 гг. — утроилось. Но задача рациональной борьбы с вредителями пестицидами пока не разрешена; напротив — возникли новые, трудно разрешимые проблемы: резистентность, опасность для человека, появление новых вредителей.

Человек не может примириться с полным исчезновением естественных ландшафтов не только по эстетическим мотивам, но и из-за потребности в воздухе, воде и пище — полное уничтожение лишь одних опылителей цветковых растений, возможно, равнозначно катастрофе термоядерной войны.

Нейтральные виды играют свою, важную в природе, роль. Последствия выпадения даже отдельных элементов биоценоза трудно предусмотреть, но они могут быть очень значительными и нежелательными. Примером может служить проблема ранее малозаметных тетраниховых клещей, на борьбу с которыми ныне тратится около половины сильно выросшего мирового производства пестицидов. Полная замена пестицидов энтомофагами сегодня также нереальна.

Сложностью и разнообразием задач рациональной биологической борьбы с вредителями можно объяснить ныне господствующую тенденцию перехода на интегрированные системы мероприятий. В интегрированном контроле должны рационально сочетаться и химические, и биологические, и агрикультурные, и все другие рациональные приемы борьбы. Естественно, что они должны быть своеобразны для каждого вредителя или их комплекса. С непрерывно изменяющейся агротехникой и все возрастающей механизацией будут изменяться и системы интегрированного контроля. Наиболее прогрессивными представляются такие изменения интегрированных систем, в которых бы пестициды постепенно вытеснялись и заменялись биологическими агентами и комплексными агрикультурными мероприятиями.

Из опыта биологической борьбы известно, что чаще всего положительные результаты достигались преимущественно в самых простых случаях, когда численность вредителя — жертвы или хозяина, в исторически сложившихся отношениях, зависела от одного или немногих специфичных эффективных энтомофагов. Но обычно в природе биологическая регуляция численности видов осуществляется комплексом энтомофагов и других биотических и абиотических факторов среды. Это усложняет задачи биологического контроля, является одной из причин его пока ограниченного применения.

Энтомологи, воодушевленные в начале текущего столетия первыми успехами применения специфических и высокоэффективных энтомофагов, направили свои усилия на поиски, интродукцию и акклиматизацию новых видов. Значительное расширение эмпирических опытов интродукции сопровождалось частичным успехом, отнюдь не пропорциональным расширению практики. Факторы эффективности биологических агентов контроля оказались крайне разнообразными. Среди них ве-

дущими могут быть и абиотические и биотические условия среды, морфологические, анатомические, физиологические, биохимические, тканевые, клеточные и другие особенности организма как у паразита, так и у хозяина. Многообразные синэкологические и популяционные отношения часто имеют большее значение, нежели аутэкологические особенности организма или климат. Разнообразные задачи исследования потребовали участия специалистов самого различного биологического и иного профиля от систематиков, морфологов, физиологов, генетиков, цитологов, экологов до биохимиков, физиков, математиков, микробиологов и зоологов. Число специалистов, количество публикуемых работ и, наконец, число специальных научных учреждений неукоснительно росло.

За последние 40 лет тысячами специалистов накоплен громадный и ценный фактический материал по широкому кругу вопросов, касающихся проблемы биологического контроля. Наиболее существенные исследования для реализации биологического контроля проведены экологами. Особое внимание привлекла проблема динамики численности организмов. Математически и эмпирически разработаны различные схемы и теории, объясняющие колебания численности. Можно назвать, как ныне наиболее популярную, концепцию о зависимости численности от плотности популяций по принципу отрицательной обратной связи, прежде всего с естественными врагами.

Получила разностороннюю оценку роль специфичных и многоядных естественных врагов. Выяснено также значение так называемых нейтральных видов, играющих буферную функцию. В этой связи широко обсуждена и объяснена устойчивость сложных экосистем и относительная неустойчивость более простых искусственных агроценозов. Серьезной и убедительной критике подвергнуто широкое и неосмотрительное применение пестицидов. Показана необходимость оценки уровня экономического ущерба как условия, допускающего применения пестицидов или иных мероприятий. Накоплено громадное количество аутэкологических сведений по отдельным видам.

Подводя итоги, наиболее компетентные специалисты в области биологического контроля признают, что имеющихся сведений пока еще далеко не достаточно. Для дальнейшего прогресса и расширения роли собственно биологического контроля в интегрированных мероприятиях нам более всего не хватает знания объектов и специалистов разных профилей. Удобная методика искусственного размножения трихограммы возбудила оптимистические, практически пока не всегда и не везде оправдавшиеся надежды на эффект массового воспроизводства полезных энтомофагов как живого инсектицида. В некоторых случаях и на этом пути были достигнуты полезные результаты. Но едва ли не главным результатом этого направления работ была разработка методики искусственного содержания, разведения, пересылки, карантина энтомофагов при их интродукции и акклиматизации.

Вместе с тем этот опыт ориентировал энтомологов на поиски более удобных объектов с точки зрения их массового воспроизводства и распространения. Ими, естественно, оказались микроорганизмы и среди них в первую очередь бактерии группы *Bacillus thuringiensis — cereus* и некоторые грибы. За последние десятилетия в этом направлении во всех крупных странах мира была осуществлена огромная работа.

Одним из выходов в практику этих исследований было создание биологических препаратов из спороносных кристаллообразующихся штаммов. В СССР это энтобактерин-III, дендробациллин, туверин и др. Биопрепараты, патогенные как инсектициды и возбудители заболеваний, относительно безопасны для человека и млекопитающих. Развивается специальное промышленное производство биопрепаратов. Но и они обнаруживают свою ахиллесову пяту: уязвимость для фагов, относительная дороговизна по сравнению с пестицидами.

Наряду с этим, в частности в нашей стране, исследуется возможность эпидемиологического подхода к использованию патогенных микроорганизмов. Разработаны и рекомендуются как практически эффективные способы комбинированного использования биопрепаратов и патогенов с сублетальными дозами инсектицидов. Еще более перспективны как специфические и эффективные патогены — вирусы. Сведения здесь более скудны, но уже полученные на практике результаты представляются обнадеживающими.

Из перспективных энтомофагов, как мне представляется, совершенно недостаточно привлекли внимание черви, особенно штейнернематиды, передающие инфекцию, и мермитиды, как эффективные паразиты.

Ближайшие перспективные пути расширения и повышения значения биологического контроля в интегрированных мероприятиях лежат едва лишь на пути дальнейшего расширения применения и технического совершенствования избирательно действующих пестицидов.

Следует отдать дань восхищения творцам идеи, размаху и практическим успехам генетической стерилизации. Особенно перспективным представляется использование аттрактантов. Успехи биохимии бесспорно облегчат дальнейшее продвижение на этом пути.

Возникли и развиваются и другие новые направления биологического контроля, стоящие на грани биохимии, физиологии, генетики.

Общей основой дальнейшего развития интегрированных мероприятий представляется дальнейшая замена истребительных мер профилактическими. Сейчас надо подумать о сохранении того, что еще остается в природе: охрана и накопление птиц, патогенов, насекомых-энтомофагов, в частности муравьев, что уже и делается в ряде стран.

В развивающихся странах, где пестициды применяются нерегулярно и локально, биоценотические отношения и естественная регуляция массовых вредных видов при известных условиях могут самостоятельно восстанавливаться. Там, где биоценозы разрушены более основательно, иногда еще существует возможность их восстановления посадкой защитных полос, подсевом нектаропосов, севооборотами и интродукцией биотических агентов. Истребительные мероприятия всюду, где возможно, должны заменяться восстановительными.

Необходимо расширение и углубление исследований. Однако главное заключается в организационных мероприятиях, подготовке специалистов и координации усилий и ориентации на профилактику вспышек размножения, подобно тому как это делается в медицине по отношению к человеку. Диагноз, лечение и профилактика заболевания у человека требуют совместных усилий различных специалистов. Сейчас мы располагаем пока еще недостаточным количеством исследователей и еще менее — специалистов по защите. Специализация и уровень исследований прикладных энтомологов должны прогрессивно развиваться и отвечать требованиям, вытекающим из существа сложного и трудного дела.

Между исследователями и теми, кто признан внедрять исследования, не всегда существуют достаточно тесные и продуктивные контакты. Но и усилия самих исследователей пока разрознены, не всегда достаточно прицельны и неудовлетворительно координируются.

Проблема защиты растений, и в частности задачи биологического контроля, требуют международной координации, которая пока намечается в опыте Международной биологической программы. Весьма существенной представляется необходимость подходить к полезным энтомофагам и патогенам так, как мы подходим к культивируемым растениям и домашним животным: надо осуществить подбор, искусственный отбор, гибридизацию и другие методы повышения эффективности патогенов и энтомофагов. В перспективе защита растений и борьба с вредителями должны рассматриваться как часть более широкой общегосударственной проблемы охраны и рационального использования природных ресурсов.

ХАЛЬЦИДЫ (*HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA*) АЗЕРБАЙДЖАНА И ИХ РОЛЬ В СНИЖЕНИИ ЧИСЛЕННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

L. M. Rzaeva — Л. М. Рзаева

(Институт зоологии АН АзССР, Баку, СССР)

Надсемейство хальцид — одно из самых крупных среди паразитических перепончатокрылых — имеет важное значение в регулировании численности ряда серьезных вредителей сельского и лесного хозяйства.

Фауна хальцид Азербайджана к настоящему времени включает в себя 325 видов. Распределение хальцид по вертикальным поясам не одинаково. Наибольшее количество видов отмечено в низменном (220) и предгорном (140) поясах. Общими для низменного и предгорного поясов являются 109 видов. Основными регуляторами численности многих сельскохозяйственных вредителей являются представители семейств энциртид и афелинид.

Выявлен фаунистический комплекс паразитов 29 видов различных вредителей сельскохозяйственных культур. К этому комплексу относится 71 вид паразитов, распределяющихся по семействам следующим образом: *Encyrtidae* — 27, *Aphelinidae* — 16, *Thysanidae* — 1, *Miscogasteridae* — 2, *Ormyridae* — 2, *Eulophidae* — 2, *Trichogrammatidae* — 1, *Elasmidae* — 1, *Elachertidae* — 1, *Pteromalidae* — 3, *Tetrastichidae* — 3, *Entedontidae* — 2, *Eurytomidae* — 3, *Torymidae (Callimomidae)* — 4, *Eupelmidae* — 1, *Chalcididae* — 2.

В Азербайджане паразитами *Yponomenta malinellus* Zell. являются следующие виды хальцид: *Ageniaspis fuscicollis* (Dalm.), *Elasmus albipennis* Thoms., *Monodontomerus aereus* Wlk.; *Laspeyresia pomonella* L. — *Trichogramma evanescens* Westw., *Brachymeria intermedia* (Nees); *Quardraspidiotus perniciosus* Comst. — *Aphytis proclia* (Wlk.); *Parlatoria olea* Colvee — *Azotus matritensis* Merc., *Aphytis proclia* (Wlk.); *Lepidosaphes gloveriii* Pack. — *Prospaltella aurantii* (How.); *Coccus hesperidum* L. — *Encyrtus lecaniorum* (Mayr), *Coccophagus lycimnia* (Wlk.); *Sphaerolecanium pru-*

nastri Fonsc. — *Discodes aeneus* (Dalm.), *Microterys hortulanus* Erd., *Metaphycus punctipes* (Dalm.), *Coccophagus proximus* Jasn., *Coccophagus lycimnia* (Wlk.) и др.; *Parthenolecanium corni* Bouché — *Blastothrix confusa* Erd., *Aphytis proclia* (Wlk.), *Adelencyrtus aulacaspidis* (Brèth.)..

В связи с широким применением ядохимикатов в сельском хозяйстве остро встает вопрос о сохранении и содействии полезной деятельности энтомофагов.

При изучении паразитов яблонной моли было отмечено, что в приусадебных и колхозных садах, где не проводят химические обработки, заражение гусениц основным паразитом *Ageniaspis fuscicollis* (Dalm.) составляло более 40%. В плодовых массивах совхозов и колхозов, где регулярно проводятся химические обработки, зараженность гусениц указанным паразитом не превышала 15%. То же самое отмечено в отношении паразитов фиолетовой и калифорнийской щитовок. Проведенные исследования позволяют рекомендовать сельскохозяйственным организациям наиболее безопасные для полезной фауны сроки химобработок.

В условиях Азербайджана некоторые вредители, как например червец Комстока, не имеют паразитов, сдерживающих их численность. Совместно с Азербайджанской карантинной инспекцией для борьбы с червецом Комстока (*Pseudococcus comstocki* Kuw.) нами завезен его специализированный паразит — *Pseudaphycus malinus* Gah. В настоящее время ведется лабораторное размножение и расселение этого паразита в очаги размножения вредителя.

О НЕКОТОРЫХ ХОЗЯИНО-ПАРАЗИТНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЯХ У ЛОЖНОЩИТОВОК И ХАЛЬЦИД (*HOMOPTERA, COCCIDAE*; *HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA*)

A. A. Saakjan-Baranova — А. А. Саакян-Баранова

(Зоологический институт АН СССР, Ленинград, СССР)

Взаимоотношения, сложившиеся в процессе сопряженной эволюции между ложнощитовками как хозяевами и хальцидами как их паразитами, усложненные вторичным паразитизмом (гиперпаразитизм), определили появление у них ряда морфобиологических и физиологических приспособлений, обеспечивающих относительное равновесие и сохранение видов хозяино-паразитной системы.

У изученных нами 12 видов ложнощитовок подсем. *Coccinae* из родов: *Pulvinaria* Targ., *Coccus* L., *Sphaerolecanium* Šulc. *Saissetia* Depl., *Parthenolecanium* Šulc. *Eulecanium* Ckll., *Rhodococcus* Borchs. и у 20 видов их паразитов, представителей сем. *Miscogasteridae*, *Aphelinidae*, *Encyrtidae* и других, выявляются разные формы приспособлений.

У паразитов приспособления связаны со степенью специфичности (моно-, олиго- и полифагия) и специализацией, приуроченной к определенным фазам и стадиям хозяина, к способам паразитирования в хозяине (солитерное, как у *Encyrtus lecaniorum* (Mayr), *Coccophagus lycimnia* (Walk.); колониальное, как например у *Metaphycus insidiosus* Merc., *Blastothrix confusa* Erd. и др.), к источникам питания (только гемолимфой, или также другими тканями и органами хозяина, или только яйцами).

Способы питания определяют и типы паразитирования хальцид. Наиболее распространен типичный эндопаразитизм преимагинальных стадий энциртид из родов: *Microterys* Thoms., *Encyrtus* Latr., *Metaphycus* Merc., *Blastothrix* Mayr, *Aphycus* Mayr, *Discodes* Foerst. и нетипичный эндопаразитизм афелинид рода *Coccophagus* Westw., у которых самки развиваются как первичные эндопаразиты, а самцы как вторичные эндо- (*Coccophagus scutellaris* Dalm.) или экто- (*C. lycimnia* Walk.) паразиты.

Необычным для энциртид хищничеством обладают редкие виды рода *Microterys* Thoms. (*M. sylvius* Dalm., *M. praedator* Sug.), преимагинальные стадии которых уничтожают яйца, находящиеся под самками ложнощитовок (*Parthenolecanium corni* Bouché, *P. persicae* F., *P. rufulum* Ckll., *Eulecanium mali* (Schr.), *Rhodococcus turanicus* (Arch.)).

Наконец, обычен типичный гиперпаразитизм хальцид (вторичный эктопаразитизм, как у *Pachyneuron solitarium* Hart., *Marietta picta* André и вторичный эндопаразитизм, как у *Cheiloneurus claviger* Thoms., *Cerapterocerus mirabilis* Westw.).

Типы паразитирования отражаются на способах откладки яиц, дыхания и окукливании; на форме яиц, трахейной, секретирующей и выделительной систем преимагинальных стадий хальцид, принадлежащих к разным группам.

У типичных эндопаразитов гантелевидные яйца, погруженные внутрь тела ложнощитовок, закрепляются на дорсальной стороне дополнительной частью яйца (бульба). Характерная аэроскопическая полоска яйца снабжает эмбрион и личинок

атмосферным кислородом. Личинки первых стадий — метапнейстические, а последних — перипнейстические.

У некоторых эндопаразитов яйца и личинки разного пола отличаются друг от друга. Яйца самок откладываются свободно в полость тела ложнощитовок. Трахейная система первых личиночных стадий — замкнутая; дыхание апнейстическое, а личинки 3-й стадии — перипнейстическая, т. е. с открытыми дыхальцами.

У самцов этой группы и у типичных гиперпаразитов яйца откладываются на тело или внутрь зрелой личинки первичного паразита, находящегося в теле почти опустошенного хозяина-ложнощитовки.

Своеобразным приспособлением к окуклению в теле живого хозяина является кокономодобная оболочка — продукт лабиальных и илеальных желез личинок первичных паразитов. Лабиальные железы, секрет которых идет на построение тонкой кокономодобной оболочки, имеются у всех энциртид — паразитирующих в кокцидах, тогда как илеальными железами обладают лишь виды, паразитирующие колониально. Илеальные железы — это мальпигиевы сосуды, изменившие свою функцию и форму в процессе вторичного приспособления колониально паразитирующих видов. Секрет, выделяемый илеальными железами, укрепляет кокономодобную оболочку, образованную лабиальными железами, и обеспечивает сохранность близлежащим особям паразитов в теле ложнощитовки в процессе метаморфоза. У видов, не имеющих илеальных желез (солитерных), обнаружено вдвое большее количество мальпигиевых сосудов.

Как приспособление к дыханию куколок у солитерно паразитирующих особей в местах соприкосновения кокона с главными трахейными стволами хозяина образуются 4 отверстия, через которые воздух, вдыхаемый ложнощитовкой, поступает к паразиту.

Факультативное хищничество следует рассматривать как вторичное приспособление эндопаразитических энциртид, сменивших местообитание и источник пищи в хозяине, но сохранивших типичные для эндопаразитов признаки наряду с вновь приобретенными.

Биологическим приспособлением эндопаразитических хальцид являются короткие сроки преимагинального развития, соответствующие срокам развития поражаемых стадий ложнощитовок, а созревание самок паразитов синхронно с периодом появления в природе пригодных для заражения стадий хозяина.

В ответ на воздействие паразитов у ложнощитовок выработались ответные приспособления, обеспечивающие им сохранение видов. Основные из них: высокая плодовитость в сравнении с паразитами; короткий период яйцекладки, завершающийся до гибели от паразита; фагоцитарная реакция гемолимфы, проявляющаяся в инкапсуляции излишних яиц, отложенных одним, а чаще разными видами паразитов; защитная реакция, усиливающая образование и скопление гемоцитов необычного типа (гигантские веретенообразные фагоциты, грушевидные тератоциты, аномальные про- и макронуклеоциты) в местах поражения яйцекладом и вокруг личинок, диапаузирующих в хозяине. Пораженные ложнощитовки интенсивнее растут и дышат; размеры паразитированных особей превышают таковые здоровых; вблизи дыхалец паразитов сосредоточены крупные трахейные разветвления хозяина и масса симбионтов.

ОБ АККЛИМАТИЗАЦИИ *LEIS AXYRIDIS* PALL. (*COLEOPTERA*, *COCCINELLIDAE*) В ЗАИЛИЙСКОМ АЛА-ТАУ

G. I. Savojskaja — Г. И. Савойская

(Казахский институт защиты растений, Алма-Ата, СССР)

Предгорья Заилийского Ала-Тау, где обширную территорию занимают сады, характеризуются обедненными биоценозами. Довольно бедна здесь и фауна кокцинеллид. Поэтому обогащение фауны привозными видами перспективно и представляет определенный практический интерес.

В течение трех лет нами изучались эффективность коровки *L. axyridis* из Уссурийского края как энтомофага тлей и возможности акклиматизации ее в Заилийском Ала-Тау. Для *L. axyridis* характерна большая продолжительность жизни. Установлено, что жуки живут до трех лет и часть популяции уходит на повторную зимовку. Зимовка *L. axyridis* в предгорьях Заилийского Ала-Тау происходит весьма удовлетворительно; смертность жуков в течение зимы составляет 33.8%. В этой зоне *L. axyridis* развивается в двух поколениях. Небольшая часть популяции способна давать третье поколение. Наблюдаемое в середине лета резкое нарастание численности *L. axyridis*, когда в популяции представлены как перезимовавшие жуки,

так и жуки и личинки данного года, совпадает с массовым размножением тлей. Это весьма существенно для успешной акклиматизации энтомофага.

Яйцекладка *L. axyridis* обильна и продолжительна: у перезимовавших жуков она длится до 70 дней, у жуков I поколения данного года — до 30 дней. Последнее дает возможность жукам уйти на зимовку с большим запасом питательных веществ, благополучно перенести ее, способствует сохранению и процветанию вида, так как на будущий год основная яйцекладка наблюдается именно у жуков I поколения предыдущего года.

Жуки и личинки *L. axyridis* агресссивны, прожорливы, активно разыскивают пищу. При воспитании в инсектарии они не проявили избирательности в питании, но предпочитали тлей с абрикоса, сливы, яблони.

Таким образом, в новых условиях *L. axyridis* проявила себя как пластичный вид, обладающий высокой жизненностью с широким диапазоном приспособительных особенностей, обеспечивающих выживание в неблагоприятных условиях. Своеобразным резервом вида является способность развития части популяции в трех поколениях в году, способность части популяции зимовать повторно, а также раннее наступление имагинальной диапаузы у жуков нынешнего года. Если учесть при этом агрессивность вида, синхронные с жертвой сроки развития, сравнительно низкую смертность на зимовках, наличие незаполненных экологических ниш и удобных мест для зимовок в Заилийском Ала-Тау, то можно сделать вывод о перспективности работ по интродукции *L. axyridis* в эту зону.

В 1966—1967 гг. в Талгарском ущелье Заилийского Ала-Тау было расселено около 50 тысяч *L. axyridis*. Жуки и личинки, хотя и редко, но встречались в течение всего лета, что свидетельствует об их нормальном развитии. Однако для успешной акклиматизации *L. axyridis* в предгорьях Заилийского Ала-Тау необходим дополнительный массовый завоз ее из Уссурийского края.

О ХАРАКТЕРЕ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ У НЕКОТОРЫХ ГРУПП ПАРАЗИТИЧЕСКИХ НАСЕКОМЫХ С ИХ ХОЗЯЕВАМИ

V. A. Schapiro — В. А. Шапиро

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Исследования сложившихся в процессе эволюции паразито-хозяинных отношений предусматривают познание выработавшихся у партнеров механизмов взаимной адаптации в связи с развитием одного организма в другом. Анализ онтогенетических взаимоотношений у разных групп насекомых позволил выявить у них большое разнообразие типов приспособлений, проявляющихся в морфо-физиологических изменениях и сопряженности развития паразита и хозяина.

Многие виды адаптированы к неподвижным фазам насекомых — яйцам и куколкам. Паразиты заражают предпочтительнее яйца в начале эмбриогенеза, куколок — в начале гистолиза и способны приостанавливать развитие хозяина. Так, у яйцеедов сем. *Scelionidae*, паразитирующих в яйцах клопов сем. *Pentatomidae*, выработалась способность достаточно интенсивно воздействовать на хозяина в первом личиночном возрасте. По наблюдениям Кочетовой (1966), личинка яйцееда I возраста механически разрушает эмбрион вредной черепашки, взбалтывая содержимое яйца сильно развитыми ротовыми крючьями и хвостовым придатком, присущим лишь личинкам этого возраста. Развитие куколок, очевидно, затормаживается гормональным влиянием личинок паразита на хозяина, а также, как и у яйцеедов, выделяемым самкой секретом при откладке яйца в заражаемую особь. Для эктопаразитов широко известна способность самок парализовать хозяина, вызывая приостановку в его развитии.

Существенно осложняется обстановка для эндопаразитов в развивающемся хозяине, когда оба партнера претерпевают значительные морфо-физиологические изменения в онтогенезе. Это характерно для заражающих молодых гусениц паразитов, личинки которых, развиваясь синхронно с хозяином, достигают последнего возраста во взрослых гусеницах.

Особенности взаимодействия паразита и хозяина на разных этапах их онтогенеза выяснялись нами для паразитов капустной белянки (*Pieris brassicae* L.) — *Apanteles glomeratus* L., непарного шелкопряда (*Ocneria dispar* L.) — *A. liparidis* Bouché, капустной моли (*Plutella maculipennis* Curt.) — *Horogenes fenestralis* Holmgr. и зерновой совки (*Hadena sordida* Bkh.) — *Meniscus agnatus* Grav. Наиболее детально паразитохозяинные отношения изучались на примере капустной белянки и ее паразита апантелеса. При изучении характера изменений внутренних процессов у партнеров в онтогенезе особое внимание уделялось познанию локализации разных возрастов личинок в теле хозяина, особенностей развития и питания пара-

зита и хозяина и динамики накопления и траты в их организме жировой ткани как наиболее чувствительной и быстро реагирующей на изменение условий существования насекомых.

Изучение физиологических и биохимических процессов в организме паразита и хозяина позволило нам вскрыть основное направление изменений метаболизма, типичное для этой группы насекомых. Выявлены возрастные особенности питания личинок паразитов и некоторые черты сопряженности их развития с хозяином. Личинки младших возрастов, располагаясь свободно в полости тела хозяина, получают преимущественно легко усваиваемые питательные вещества из гемолимфы хозяина. Присутствие яйца и личинки первого возраста не ограничивает рост и развитие хозяина и образование у него жировой ткани. Наоборот, на этих этапах развития паразита у зараженных гусениц рост и накопление жировых резервов происходит несколько интенсивнее, чем у незараженных. Как выяснено, это является результатом ответной реакции, направленной на изоляцию паразита или ослабление его вредного воздействия на хозяина, а также на повышение сопротивляемости последнего. Внешне ответная реакция хозяина проявляется в усилении интенсивности питания и накопления жировых резервов. Защитная реакция личинок паразитов в этом возрасте проявляется еще слабо. Этот период, особенно для менее специализированных паразитов, является, очевидно, одним из критических, определяющих возможность их дальнейшего развития в организме хозяина. Именно в отношении начальных фаз паразитических насекомых проявляется фагоцитоз. Возникновение диапаузы у паразитов, зимующих в хозяине, также приурочено к первым возрастам личинок. Таким образом, на ранних этапах развития паразита внутренние связи его с хозяином носят весьма специфический характер.

По мере роста и развития личинок паразита степень их воздействия на хозяина усиливается. Средние возрасты хотя и не вызывают заметного снижения активности питания хозяина, но уже затормаживают процессы накопления жировых резервов. Личинки, выделяя секрет при питании, вызывают частичный лизис жировых клеток.

На гусениц особенно активно воздействуют личинки старшего возраста, которые питаются преимущественно жировой тканью хозяина. Наряду с интенсивным накоплением жировых отложений взрослыми личинками жировые резервы в организме хозяина сильно уменьшаются и изменяется структура клеток. Интенсивность питания гусениц в этот период резко падает.

На этом этапе развития разные виды паразитических насекомых неодинаково воздействуют на хозяина. Личинки рода *Apanteles* существенно истощают хозяина, но не затрагивают его пищеварительный тракт и мышечные ткани. Развитие взрослых личинок *H. fenestralis* и *M. agnatus* завершается полным лизисом всех внутренних органов и мышечной ткани жертвы.

Соответственно характеру питания личинок паразитов изменяется действие и активность ферментов их лабиальных желез. Так, у личинок апантелеса III возраста в конце развития активность липазы почти в 4 раза выше, чем в начале этого возраста. У личинок, питающихся мышечными тканями хозяина, усиливается деятельность протеолитических ферментов. В этом возрасте у личинок заметно расширяется набор ферментов, которые наряду с гидролизом обладают способностью вызывать своего рода консервирование внутренних органов хозяина. Это позволяет им завершить развитие в ослабленных гусеницах. Взрослые личинки апантелеса способны также выделять секрет, снимающий процессы меланизации гемолимфы у зараженных гусениц при контакте с атмосферным воздухом, что характерно для здоровых гусениц.

На основе вскрытых онтогенетических взаимоотношений паразитов с хозяевами выявлена возрастная устойчивость у паразитических личинок к инсектицидам, которая обусловлена характером накопления жировых резервов у паразита и хозяина. Повышение устойчивости к инсектицидам обнаружено у зараженных гусениц в период развития личинок младшего возраста. Устойчивость таких гусениц к ядам определяется степенью их упитанности, что обусловливается повышением роли жирового барьера у зараженных особей по сравнению с незараженными. Химические обработки вызывают значительную гибель гусениц с личинками средних возрастов. Последние, замедляя накопление жировых резервов у хозяина, ухудшают его физиологическое состояние и ослабляют сопротивляемость к ядам. Кроме того, личинки паразита, питаясь гемолимфой, посредством которой токсикант распространяется в организме насекомых, погибают обычно одновременно с хозяином.

Наиболее устойчивыми ко всем испытываемым препаратам оказались гусеницы со взрослыми личинками паразита. При воздействии ДДТ, севином и хлорофосом они выживали почти полностью без нарушений в дальнейшем развитии. Устойчивость таких гусениц повышается за счет усиления активности воздействия на них личинок паразита. Выделяемые паразитом секреты, очевидно, способны также вызывать детоксикацию инсектицидов в теле гусениц. Высокая степень выживаемости личинок в старшем возрасте может быть связана также со значительным уве-

личением у них жировых резервов, которые, создавая жировой барьер, усиливают защитную реакцию теперь уже у паразита. Поэтому даже в случае гибели хозяина от ядохимикатов личинки способны завершить развитие.

Таким образом, углубленное изучение паразито-хозяинных отношений и особенностей физиологических и биохимических процессов у партнеров в онтогенезе представляет большой интерес для расширения общебиологических представлений о механизме взаимной адаптации паразита и хозяина, степени приспособленности и значения паразитов как агентов биологической борьбы.

Выявленная у личинок паразитических насекомых возрастная устойчивость к инсектицидам позволяет точнее устанавливать безвредные для паразитов сроки химической борьбы и более рационально сочетать их деятельность с химическими обработками.

ZUR ÖKOLOGISCHEN POTENZ VON *TRICHOGRAMMA*-STÄMMEN VERSCHIEDENER HERKUNFT (*HYMENOPTERA*, *TRICHOGRAMMATIDAE*)

H. Schieferdecker

(Deutsches Entomologisches Institut, Eberswalde, DDR)

Verhalten und Leistung infraspezifischer Kategorien sowie deren Erkennbarkeit spielen eine zunehmende Rolle für erfolgreiche Einsätze dieser potentiell hocheffektiven Nutzinsekten. Verschiedene Provenienzen der Arten *T. evanescens* Westw., *semblidis* Auriv., *embryophagum* Htg. und *cacoeciae* March. (im Sinne der Nomenklatur von Quednau, 1960) aus der Deutschen Demokratischen Republik wurden in Laborexperimenten hinsichtlich einiger Eigenschaften wie Wirtseignung, Diapause und Fruchtbarkeit in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen geprüft.

Verschiedene Populationen der gleichen Art besitzen in der Regel keinen gemeinsamen Genpool mehr. Ihre Reaktionsnorm ist bezüglich Wirtswahl und Wirtseignung sowie gegenüber den abiotischen Faktoren zwar noch allgemein plastisch, aber stammspezifisch unterschiedlich. Die Fixierbarkeit dieser teilweise sehr subtilen Unterschiede ist von dem Grade der Exaktheit der verwendeten Laboratoriumsmethodik abhängig.

Unter definierten Begleitbedingungen ist die Fruchtbarkeit (Fertilität) eine relativ gut meßbare Komponente der allgemein als "Vitalität" bezeichneten Fähigkeit der Entomophagen, sich auch außerhalb der Optima effektiv gegen die zahlreichen Umweltwiderstände durchzusetzen.

Dabei ist zu unterscheiden zwischen der inhärenten und der aktuellen Fruchtbarkeit. Die inhärente Fruchtbarkeit oder das Fruchtbarkeitspotenzial ist einerseits genotypisch (d. h. artbzw. formspezifisch) andererseits auch phänotypisch infolge der Ontogenese des Parasiten in Abhängigkeit von Wirtssubstrat und präimaginalen Aufzuchtbedingungen bestimmt bzw. beeinflußbar. Die aktuelle Fruchtbarkeit oder die Realisierung des Fruchtbarkeitspotentials gibt Auskunft über die konkrete und zumeist unter dem Einfluß von Außenfaktoren verminderte tatsächliche Parasitierungsleistung. Mittelgroße Weibchen produzieren relativ zum Körpergewicht die größte Eimenge. Aus methodischen Gründen wurden bei den Fruchtbarkeitsanalysen die Begriffe "Adaptionsrate" (Anteil der 20 Weibchen je Versuchsserie, die tatsächlich den Wirt — meist *Sitotroga cerealella* Oliv. — annehmen) und "Summe der parasitierten Eier" eingeführt. Diese Summe durch die Adaptionsrate dividiert, ergibt die mittlere Fruchtbarkeit pro Weibchen.

Besonders die Adaptionsrate wird über mehrere Generationen hinweg erhöht, wenn Passagen natürlicher Wirte (*Arctia caja* L., *Barathra brassicae* L.. *Dendrolimus pini* L.) in die übliche Vermehrung in *Sitotroga* eingeschaltet werden.

Abiotische und trophische Faktoren beeinflussen die aktuelle Fruchtbarkit entscheidend in suboptimalen Valenzbereichen des jeweiligen konkreten Faktorenspektrums. Dies ist jedoch art- und stammspezifisch bedingt bzw. in gewissem Umfange durch Manipulationen während der Ontogenese beeinflußbar.

Über die Beeinflussung anderer Faktoren sowie unmittelbar selbst bestimmt besonders die bei der Eiablage herrschende Temperatur die aktuelle Realisierung der Fruchtbarkeitspotenz. Die Wirkung von Luftfeuchtigkeit, Lichtdauer bzw. Lichtintensität sowie Luftbewegung ist dagegen relativ gering. Über die Lebensdauer hat das Vorhandensein oder Fehlen von Zusatznahrung einen stammweise oft entscheidenden Einfluß auf die aktuelle Fruchtbarkeit. Da bei allen Vermehrungszuchten mit großen Individuenzahlen zwangsläufig unkontrollierbare Selektionen im Sinne einer Anpassung an die Laborbedingugen zu befürchten sind (Domestikation) wurden einige Aspekte der Wirkung von rhythmisch wechselnden Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Licht) untersucht:

1. Frisch eingebrachte Wildstämme zeigen keine wesentlichen Veränderungen der aktuellen Fruchtbarkeit.

2. Längere Zeit (über 10—15 Generationen) im Labor auf *Sitotroga* gezogene Stämme vermindern unter Wechselbedingungen in der F_1-Generation Fruchtbarkeit und Lebensdauer deutlich. Bei Verwendung natürlicher Wirtseier tritt diese Verminderung kaum auf.

3. Die inhärente Fruchtbarkeit von auf *Sitotroga* gezogenen Stämmen erhöht sich auch nach mehreren Generationen unter Wechselbedingungen nicht. Jedoch ist teilweise die Lebensdauer und eindeutig die Suchaktivität erhöht. Dies wirkt sich auf eine gesteigerte aktuelle Fruchtbarkeit aus.

ЭНТОМОФАГИЯ ЛИЧИНОК МУХ — КТЫРЕЙ (*DIPTERA, ASILIDAE*) В СВЯЗИ С ПОВЫШЕНИЕМ ПРОДУКТИВНОСТИ БИОГЕОЦЕНОЗОВ

B. G. Schurovenkov — Б. Г. Шуровенков

(Великолукский сельскохозяйственный институт, СССР)

За последние 20—30 лет советскими исследователями было уделено большое внимание изучению имагинальных стадий развития ктырей как хищных насекомых (А. А. Штакельберг, П. А. Лер, В. Г. Шуровенков). Однако совершенно отсутствуют литературные данные о наблюдениях за трофическими связями и механизмом питания личинок ктырей; опубликована лишь небольшая работа автора этих строк.

Нами установлено, что личинки наиболее распространенных и преобладающих в степях и пустынных степях ктырей (*Machimus cingulatus* Flln., *Epitriptus tugajorum* Lehr, *Leptogaster cylindrica* Deg., *Stenopogon albociliatus* Herm., *Neomochtherus stackelbergi* Lehr и др.) являются полифагами. Пищеварение у них осуществляется экстраинтестинально, путем высасывания предварительно обработанных секреторной жидкостью тканей умерщвленных ими жертв.

Личинки ктырей весьма подвижны. Они обитают в почве и под различными прикрытиями; иногда встречаются в ходах личинок щелкунов в клубнекорнеплодах. В июне и июле встречаются личинки разных возрастов. Для определения видового состава мы доводили личинок до стадии взрослых насекомых (виды определены А. А. Штакельбергом и П. А. Лером). Установлено, что развитие куколки продолжается 8—16 суток.

В рыхлой почве личинки ктырей передвигаются между комьями земли, а в уплотненной — по имеющимся скважинам, где они преследуют свою жертву — личинок пластинчатоусых жуков, щелкунов, чернотелок и др. При лабораторном содержании ктырей мы неоднократно наблюдали (через стеклянные стенки садков), как личинки ктырей атакуют и таранят жертву, парализуя ее нервную систему.

В сухих степных районах ареала личинки ктырей во избежание гибели от высыхания усиленно охотятся за своими жертвами в почве. Полифагия является важным для сохранения вида приспособлением. Нередко при наличии влаги или пониженной температуры личинки ктырей уничтожают свою жертву, но не поедают ее. Поэтому личинки уничтожают больше жертв, чем используют для питания. При отсутствии добычи среди личинок наблюдается каннибализм.

Личинки ктырей младших возрастов в сухое жаркое время поедают молодь и проходящих линьку личинок щелкунов полностью, а у личинок старших возрастов выедают все внутренние органы, оставляя только разрозненные склериты с мелкими сквозными отверстиями. Личинки старших возрастов в большинстве случаев поедают проволочников и личинок *Anisoplia austriaca* Hrbst. полностью. При питании крупными личинками *Selatosomus latus* F. хищник оставляет только отдельные лоскуты кутикулы. По нашим наблюдениям, личинки ктырей предпочитают питаться личинками пластинчатоусых жуков; личинки хрущей прокладывают в почве ходы, по которым хищники легко продвигаются к жертве.

В Сыртовой степи Заволжья на отдельных полях севооборота личинки *M. cingulatus* Flln. снижали численность личинок *A. austriaca* Hrbst. на 35—82%, а в Северной зоне Казахстана и в Зауралье среди лесных колок, как правило, на полях, заселенных личинками *L. cylindrica* Deg. с численностью до 2 экз. на 1 м², бывает 2—6 проволочников на 1 м², т. е. в 3—4 раза меньше, чем на тех полях, где личинок хищников нет совсем.

В Восточной монгольской равнине главнейшими регулирующими факторами численности личинок *Holotrichia diamphalia* Bates, *Maladera renardi* Pall., *Amphimallon solstitialis sibiriens* Reitt. и *S. latus* F. являются личинки *St. albociliatus*

Herm. и *E. tugajorum* Lehr. В западной части страны распространен *N. stackelbergi* Lehr, личинки которого сокращают численность личинок *Serica brunnea* L. и других почвообитающих стадий развития насекомых.

Личинки и имагинальные стадии развития ктырей очень чувствительны к хлорорганическим инсектицидам. Поэтому при проведении химических мер борьбы с вредными насекомыми в полезащитных лесных полосах и на различных сельскохозяйственных угодиях, а также в почве необходимо ограждать ктырей от воздействия препаратов.

ON THE FEEDING OF *CHRYSOPA CARNEA* STEPHENS (*NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE*) BY THE EGGS OF COLORADO POTATO BEETLE *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY

E. Ya. Schuvakhina — Е. Я. Шувахина

(All-Union Institute of Plant Protection, Leningrad, USSR)

Many specialists have observed predatory habit of the larvae of chrysopids on the Colorado potato beetle, nevertheless it remains unkown whether the transition of the larvae to the feeding on unusual food is accidental (due to the lack of aphids on potato field) or they have adapted to the new victim. If the latter assumption is true, we can hope that lacewings will use for nutrition such inexhaustible food resources as the eggs and first two instar larvae of the Colorado beetle.

Occurrence of lacewings on potato fields as a rule in the second half of summer (Zelený, 1965; Bombosch, 1966; Arapova, Bogusch, 1967) is connected apparenatly with the presence in this time of big quantities of potato inhabiting aphids (Gałecka, 1966; Shirkus, 1967) and with dispersion of the first and second summer generations of lacewings from lucerne, clover and peas; in the peas chrysopid larvae develop in spring and in the beginning of summer on the pea aphis *Acyrthosiphon pisum* Harr. But our observations of 1968 in the Tshernovtsy region of the Ukraine have shown that even in the conditions of nearly full absence of aphids on potato the oviposition of *Chrysopa carnea* Stephens (=*vulgaris* Schneider) has begun already from the end of June, and in July it was observed mass occurrence both eggs and larvae of the lacewing; the latter destroyed in considerable degree egg clusters of the second generation of potato beetle in low lying part of the region.

So early migration of *Ch. carnea* to potato fields was connected with extremely favourable conditions of the year 1968: early and warm spring, hot beginning of the summer and abundance of the pea aphis until the middle of June; thereupon the decrease of abundance of the aphid was observed until almost full destruction of its population in July as a result of the activity of various entomophagous insects. There is no doubt that in conditions of deficiency of aphids on potato and due to polyphagy characteristic for *Ch. carnea* the transition of its larvae to feeding by the eggs of the Colorado beetle is quite natural. In our experiments of rearing of the larvae of *Ch. carnea* on the eggs of the Colorado potato beetle from the hatching to cocoon formation we tried to ascertain the influence of this new and unusual victim on the periods of development of lacewing larvae, their ability to surviving and fecundity, and also on the voracity of the larvae of different instars.

For this purpose three geographically remote populations were used: 1) from Israel; the laboratory stock of this population was maintained during a year; 2) from Leningrad region; 3) a native population from Tshernovtsy region, where experiments were carried. Newly hatched larvae were placed singly (one by one) in glass test-tubes, where fresh eggs of the Colorado beetle were added. Eggs suckened out were counted every 24 hours, and as often the food was changed. Experiments were carried in two temperature regimes — outdoors under the temperatures changing from +13 to +25.6° C, and in laboratory conditions under constant temperature of 22 ±2°. In check experiments larvae of lacewing were reared in similar conditions and were fed by pea aphis.

The experiments have shown that the larvae of all the three populations respond to this new food practically identically. In all the experiments the increase of period of development of larvae of all instars was observed, but the most pronounced difference (as compared to the check experiments) was discovered in the third instar larvae. On the average the periods of development increase 1.5—2 times in comparison with the check experiments, and in some cases still more. From the first larval instar up to cocoon formation perish 50—70% of larvae. The first instar larva sucked out during 5—7 days completely or in part only 8—10 eggs of the beetle; the larva of the second instar during 7—9 days — 30—35 eggs; that of the third instar during 12—15 days up to 200 and more eggs of the pest.

It was observed also the loss of pronymphs and pupae in cocoons up to 20%. But periods of development in cocoons do not differ noticeably as compared with the check experiments. The weight of the cocoons under test occurred to be somewhat less than that of the check experiments. A part of adults hatched from the cocoons under test soon after perished, however in each population we received males and females, capable to normal copulation and reproduction. On the standard diet (the mixture of the yeast autolysate with sugar syrup) the females under test oviposited normally — 7—8 eggs daily.

The probability of decrease of the percentage of the elimination of chrysopids in the process of their rearing on the eggs of the Colorado potato beetle in a number of generations permits us to hope on the selection of the population with the corresponding food adaptation.

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ В СССР ЭНТОМОФАГОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ

N. N. Shutova — Н. Н. Шутова

(Центральная лаборатория по карантину растений МСХ СССР, Москва, СССР)

На территории СССР имеются вредные виды насекомых иноземного происхождения, многие из которых оказались в благоприятных условиях климата и, не имея энтомофагов, размножаются в массе и наносят экономический ущерб. Для подавления их вредоносности проводится интродукция полезных энтомофагов и микроорганизмов из естественных ареалов или районов их применения.

Интродукция полезных организмов используется как средство преодоления географической разобщенности энтомофага и хозяина. Она проводится с целью акклиматизации на основе изучения паразито-хозяинных отношений и установления сходства биоценотических условий обитания энтомофага, микроорганизма в естественных ареалах и новых районах обитания вредителя.

Натурализация завезенных энтомофагов, микроорганизмов при наличии хозяина достигается в более короткие сроки в сложившихся биоценозах многолетних древесных насаждений. 16 из 22 завезенных видов акклиматизиорваны в районах, где они раньше отсутствовали, и многие полностью подавляют своих хозяев-вредителей и дают экономический эффект (табл. 1) *Macrocentrus ancylivorus* Roh., завезенный (из Канады) для борьбы с *Grapholitha molesta* Busck, перенес зиму 1967—1968 в районе г. Сочи.

В непостоянных биоценозах, в условиях возделываия однолетних культур, даже при изобилии хозяина-вредителя — колорадского жука не создается благоприятных условий, способствующих натурализации и постоянному обитанию хищного клопа периллюса — *Perillus bioculatus* Fabr. и паразитической мухи — *Doryphorophaga doryphorae* Riley.

Исследования по выяснению возможности акклиматизации на основании установленных перезимовок этих видов продолжаются. В лабораторных и полевых условиях проводятся размножение и массовые выпуски на поля картофеля, зараженные колорадским жуком. Продолжаются исследования в таком же направлении и с другими энтомофагами, перечисленными в табл. 2.

Некоторые паразиты, например *Mericia ampelus* Walk., наездник *Campoplex validus* Cress., еще не акклиматизированы и в постоянных биоценозах многолетних насаждений древесных культур, хотя там имеется в изобилии хозяин — американская белая бабочка *Hyphantria cunea* Drury. Это наблюдается и в других новых районах распространения вредителя. Отчасти, может быть, это явление можно объяснить большей географической пластичностью вредителя в сравнении с его паразитом, с другой стороны — экологическими сдвигами новых районов в сравнении с естественными ареалами и возникшей в связи с этим асинхронностью в развитии хозяина и энтомофагов.

С преодолением возникших трудностей в нарушении синхронизации хозяино-паразитных связей, достижение натурализации этой группы энтомофагов, вероятно, станет возможным во всех новых районах распространения хозяина-вредителя в Закарпатье и других районах европейского очага.

Энтомофаги, исследование которых проводится в лабораторных условиях, перечислены в табл. 3.

Работы по интродукции энтомофагов необходимо продолжить и усилить.

Таблица 1

Энтомофаги и микроорганизмы, завезенные в СССР, акклиматизированные и применяемые для борьбы с карантинными вредителями

Виды энтомофагов и микроорганизмов	Страна, год завоза	Виды вредителя	Районы использования
Энтомофаги			
Allotropa burrelli Mues.	Корея, 1962	*Pseudococcus comstocki* Kuw.	Средняя Азия: Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, Казахстан; Закавказье: Азербайджан, Армения, Грузия
A. convexifrons Mues.	То же		
Aphelinus mali Hald.	Италия, 1931	*Eriosoma lanigerum* Hausm.	Кавказ, Крым, Молдавия, Украина, Средняя Азия
Aphytis proclia Walk.	Корея, 1960	*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.	Краснодарский и Ставропольский края
Coccophagus gurneyi Comp.	США, 1960	*Pseudococcus gahani* Green	Абхазия
Cryptolaemus montrouzieri Muls.	Египет, 1931	*Pseudococcidae*, *Pulvinaria*	Абхазия, Аджария, Западная Грузия
Lindorus lophanthae Blaisd.	Италия, 1947	*Quadraspidiotus perniciosus* Comst. и др. *Diaspididae*	Абхазия, Аджария
Novius cardinalis Muls.	Египет, 1931	*Icerya purchasi* Mask.	Абхазия, Аджария, Зап. Грузия, район. г. Сочи
Prospaltella berlesei How.	Италия, 1947	*Pseudaulacaspis pentagona* Targ.	Абхазия, Аджария
P. perniciosi Tow.	США, 1947; Китай, 1955; Корея, 1958	*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.	Краснодарский и Ставропольский края, Азербайджан
Pseudaphycus malinus Gah.	США, 1945	*Pseudococcus comstocki* Kuw.	Средняя Азия: Узбекистан, Таджикистан, Туркмения, Киргизия, Казахстан; Закавказье: Азербайджан, Армения, Грузия
Энтомопатогенные грибы			
Fungi imperfecti			
Aschersonia dialeyrodis Webb.	Тринидад, 1958	*Dialeurodes citri* Ashm.	Аджария, Западная Грузия
A. confluens P. Heun.	Вьетнам	То же	То же
A. flava Petch.	»		
A. placenta f. *chinensis* B. et Br.	Китай, 1958	» »	» »
A. placenta f. *vietnamica* B. et Br.	Вьетнам, 1962	» »	» »

Таблица 2

Энтомофаги и микроорганизмы, размножаемые в лабораторно-полевых условиях и выпускаемые для акклиматизации

Виды энтомофагов и микроорганизмов	Страна и год завоза	Вид хозяина вредителя	Район проведения работ
Doryphorophaga doryphorae Riley	Канада, 1959—1967	*Leptinotarsa decemlineata* Say	Закарпатье
Encarsia formosa Gah.	Канада, 1960	*Trialeurodes vaporariorum* Westw.	Аджария, Грузия, Краснодар
Leptomastidea abnormis Gir.	США, 1960	*Pseudococcus citri* Risso	Узбекистан, Аджария
Leptomastix dactylopii How.			
Perillus bioculatus Fabr.	Венгрия, 1961	*Leptinotarsa decemlineata* Say	Закарпатская и Львовская обл.
Энтомопатогенные грибы *Fungi*	Куба, 1964	*Dialeurodes citri* Ashm.	Аджария
Aschersonia (три вида, белая, желтая, красная)	П-ов Корея, 1960	*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.	Ставропольский край
Coniothyrium piricolum Pot.			

Таблица 3

Энтомофаги и микроорганизмы, завоз и изучение которых продолжается

Виды энтомофагов и микроорганизмов	Страна и год завоза	Вид хозяина-вредителя	Место проведения работ
Энтомофаги			
Campoplex validus Cress.	Канада, 1959—1967	*Hyphantria cunea* Drury	Закарпатская обл.
Macrocentrus ancylivorus Roh.	Канада, 1965	*Grapholitha molesta* Busck	Сочи, Краснодарский край
Mericia ampelus Walk.	Канада, 1959—1967	*Hyphantria cunea* Drury	Закарпатская обл.
Микроорганизмы			
Bacteria			
Bacillus popilliae Dutky	США, 1967	*Popillia japonica* Newm.	О. Кунашир — Курильские о-ва, Сахалинская обл.
Virus			
Polyedrisis Hyphantria cunea Drury	Япония, 1966	*Hyphantria cunea* Drury	Закарпатская обл.

ОПЫТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ САДА В ЧЕРНОМОРСКОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

P. S. Sogojan, I. V. Panschin — Р. С. Согоян, И. В. Паньшин

(Паразитарий ВИЗР, Лазаревское, Краснодарский край, СССР)

Основными вредителями в семечковых садах на черноморском побережье Краснодарского края являются яблонная плодожорка, калифорнийская щитовка и тетраниховые клещи. Систематические многократные химические обработки против плодожорки вызывают массовую гибель энтомофагов и акарифагов, имеющих важное значение в ограничении численности вредителей. Установлена, в частности, гибель от ядохимикатов высокоэффективных естественных врагов тетраниховых клещей — хищных клещей сем. *Phytoseiidae* (*Typhlodromus aberrans* Oud., *T. finlandicus* Oud.,

Amblyseius similis Koch и др.), а также энтомофагов калифорнийской щитовки — хищных кокцинеллид *Chilocorus renipustulatus* Scriba и *Ch. bipustulatus* L. и паразитов *Prospaltella perniciosi* Tow., *Aphytis proclia* Wlk. В результате гибели естественных врагов наблюдаются вспышки размножения клещей-фитофагов и нарастает численность щитовки. Это определяет актуальность изыскания новых приемов защиты садов от вредителей.

При постановке исследований в этом направлении мы исходили из следующих положений: а) деятельность энтомофагов не гарантирует в достаточной мере сохранность урожая от повреждений яблонной плодожоркой и калифорнийской щитовкой, что вызывает необходимость проведения дополнительных мероприятий против названных вредителей; б) естественные враги надежно подавляют размножение тетранихових клещей, поэтому проводимые в саду обработки не должны существенно снижать численность хищных фитосейид; в) сочетание обработок с деятельностью энтомофагов может быть достигнуто путем использования биопрепаратов, обладающих селективным действием.

В полевых опытах против плодожорки применялся в различных концентрациях биопрепарат энтобактерин, получаемый на основе кристаллообразующей бактерии *Bac. thuringiensis* var. *galleriae* Isak.

В 1966 г. четырехкратное опрыскивание 1%-й суспензией энтобактерина с добавкой 0.01%-го севина позволило снизить количество поврежденных плодов до 12.1% (в контроле 34.9%). В опытах 1967 г. та же схема опрыскиваний обеспечила снижение поврежденности плодов до 5.9% при 58.4% в контроле. Эффективность защиты урожая оказалась близкой к результатам хозяйственной обработки севином.

В целях подавления калифорнийской щитовки применялось опрыскивание суспензией препарата, приготовленного на основе патогенного гриба *Coniothyrium piricolum* Potebnia. Обработка проводилась как чистой суспензией гриба в дозировке 8 кг/га, так и с добавкой 1%-й эмульсии препарата № 30. Смертность щитовки на растениях, обработанных препаратом гриба, составила 82.6%, на участке применения 1%-й эмульсии препарата № 30 — 80.1% и лишь 26.5% в контроле.

Использование для обработок биопрепаратов позволило сохранить в садах полезных членистоногих. Учеты показали, что соотношение хищных и растительноядных клещей при применении энтобактерина изменяется незначительно и составляет 1.1 : 1, в то время как при обработке севином — 0.1 : 1 (в контроле 2.4 : 1). Низкая численность тетранихових клещей обусловлена сохранностью хищных клещей.

При применении энтобактерина сохраняется также значительная часть естественных врагов яблонной плодожорки. Так, количество гусениц, паразитированных тахиной *Neoplectops pomonella* Schnabe et Mokrzecki, на участке, обработанном энтобактерином, составило 14.5%, в контроле 25.3%, а на участке хозяйственной обработки севином лишь 2.4%. Примерно 10—15% уходящих на окукливание и диапаузирующих гусениц уничтожается хищными уховертками, многоножками и муравьями *Lasius emarginatus* Ol., *Formica rufibarbis* Fbr., *Tapinoma* sp., на которых биопрепараты не оказывают отрицательного влияния.

Опрыскивание суспензией кониотирпума не оказывало губительного влияния на хищных кокцинеллид — хилокорусов. На деревьях, обработанных этим биопрепаратом, через месяц после опрыскивания было уничтожено хищниками 23.6% особей калифорнийской щитовки, а в случае опрыскивания препаратом № 30 количество уничтоженных хищниками щитовок снизилось до 7.2%.

Приведенные материалы свидетельствуют о принципиальной возможности построения интегрированной программы в борьбе с важнейшими вредителями сада. В основе этой программы заложено применение препарата энтобактерина с добавкой севина против плодожорки и кониотириума против калифорнийской щитовки.

INTEGRATED CONTROL OF ALFALFA PEST APHIDS IN CZECHOSLOVAKIA

P. Starý

(Institute of Entomology, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha, ČSSR)

The pea aphid, *Acyrthosiphon pisum* (Harris) is common on alfalfa and in some years even heavy outbreaks have been observed. The spotted alfalfa aphid, *Therioaphis trifolii* (Mon.) is less common, occurring namely in warmer districts and its overpopulations seem to be rare.

Our main interest has been paid to the pea aphid. The fundatrices appear very early in spring, emerging from the overwintering eggs, and produce parthenogenetic progeny. The latter may be found for the rest of the season until the late autumn; then the sexual progeny occurs, which deposits eggs on the base of alfalfa stems.

Aphid overpopulations are most common when the early spring period is relatively warm, but they can also occur somewhat later in the season. The hot summer period is connected with a general decrease of aphid population, while increase may again be observed in the autumn when cooler temperature conditions occur.

Aphidius ervi Haliday seems to be the most important natural enemy of the aphid. Its occurence in spring is very closely coincident with that of the aphid, so that the second instar fundatrices are already parasitized; the percentage of parasitization is very high at this period, reaching 100% in some plots and being over 50% in average. Nevertheless, soon thereafter the parasite is not capable to limit the increase of aphid population, which may reach economic levels. Although several increases of parasite population may be observed during the season, they mostly do not follow those of the aphid; the density-dependence is obscured by several factors such as cutting, etc. The parasite starts to hibernate earlier than the aphid, so that the aphid sexuales may deposit their whole supply of eggs.

Experiments on the integration of the effect of insecticides with the action of *A. ervi* have already been done in 1960 by Obrtel (1961). Some insecticides were found useful being selective in action with respect to parasite mummies and corresponding treatment program was elaborated.

We have tried to introduce another parasite, *Aphidius smithi* Sharma and Subba Rao from abroad to unify its effect with that of the indigenous parasite and support the efficiency of natural enemies of the aphid in this way.

In 1967 experiments we tried to establish *A. smithi* at the same period when *A. ervi* starts to appear in spring to recognize whether their seasonal occurrence could coincide. We have even improved the temperature conditions to favour *A. smithi* in building plastic tents over some plots in an alfalfa field. In one of them, only *A. smithi* was released, in the another one — prior to parasite release — laboratory stock of aphids was released to form satisfactory host supply in case that the present population of the pea aphid would be too low. Although the use of tents caused the increase of average temperature, the F_1 progeny of *A. smithi* was practically none in both tents; moreover, heavy parasitization of aphids by *A. ervi* — which overwintered in the plots — was observed. These experiments indicate that *A. smithi* could occur later in the season than *A. ervi* and this difference, which corresponds also with temperature preference of both species, seems to be promising. In 1968, experiments on the hibernation of *A. smithi* have been undertaken, and release of the parasite in the course of the season is planned for 1969.

ПРОБЛЕМА СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНТОМОФАГОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ В АГРОБИОЦЕНОЗАХ

V. A. Stschepetilnikova, N. S. Fedorintschik —
В. А. Щепетильникова, Н. С. Федоринчик

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

В последние годы в связи с развитием исследований по микроорганизмам, ВИЗР выдвинул новое направление в биологической борьбе — совместное использование энтомофагов и микроорганизмов в одних и тех же агробиоценозах для обогащения последних. Это позволяет перейти к объединению отдельных разрозненных приемов в единый комплекс, являющийся основой построения интегрированных систем борьбы с преобладанием биологических и других нехимических средств. При определении масштабов защитных мероприятий большое значение приобретает прогнозирование численности вредных и полезных видов.

Химическая борьба должна рассматриваться как одна из составных частей управления культурными биоценозами. Сущность систем защиты культуры должна заключаться в таком регулировании состава и численности видов в агробиоценозах, при котором достигается преобладающая роль полезных организмов.

Комплексы приемов биологической борьбы начали разрабатываться ВИЗР и другими учреждениями в первую очередь против вредителей плодовых и овощных культур. Исследования наиболее продвинулись в некоторых районах, где доминантный и константный вид в агробиоценозах сада — яблонная плодожорка — развивается в одном поколении (Забайкалье и Белоруссия). Элементы этого комплекса следующие: сезонная колонизация эффективных видов и внутривидовых форм трихограммы (*Trichogramma cacoeciae pallida* и *T. embryophagum*) против яблонной плодожорки; *Bacillus thuringiensis* var. *galleriae* в форме биопрепарата энтобактерина против листогрызущих; сохранение акарифагов и энтомофагов ограниче-

нием и заменой химических обработок; посев нектароносов для привлечения, подкормки и накопления энтомофагов.

При испытаниях применялась одна ранневесенняя обработка против зимующего запаса вредителей и болезней (медяницы, тли, парша и др.) нитрофеном — препаратом, не снижающим численность хищных клещей.

На участках с биологической борьбой соотношение хищных и вредных плодовых клещей составляло в среднем 1 : 1. В результате хищные клещи (*Typhlodromus rhenanus*, *Phytoseius macropilis* и др. *Phytoseiidae*) подавляли размножение красного яблоневого клеща, бурого, боярышникового и других *Tetranychidae*. Эффективными, в особенности в местах зимовки, оказались также хищные клопы *Anthocoridae* (*Anthocoris nemorum*) и *Miridae* (*Campylomma verbasci*). На участках, обработанных ядохимикатами (севином, ДДТ и др.), хищники практически уничтожались, а вредные клещи размножались в массе (до 400 особей на лист).

На нектароносах концентрировались в больших количествах паразиты и хищники — перепончатокрылые, двукрылые, жуки и клопы, как например широко известные паразиты яблонной моли *Ageniaspis fuscicollis*, *Nytobia fenestralis*, хищники *A. nemorum* и *C. verbasci*.

Применение энтобактерина приводило к полной гибели яблонной моли, уничтожению основной массы листоверток (70—80%) и других листогрызущих вредителей. В результате использования трихограммы влаголюбивой (*T. pallida*) и засухоустойчивой (*T. embryophagum*) достигалась зараженность яиц плодожорки на 70—80%, а поврежденность яблок снижалась в 3—5 раз по сравнению с контролем. Разработанный комплекс приемов биологической борьбы внедряется в производство.

Начата разработка аналогичного комплекса для районов с высокой численностью плодожорки, где вредитель развивается в двух и более поколениях.

В дополнение к трихограмме, дающей там непостоянный эффект, изучается возможность применения микроорганизмов. В некоторых опытах эффективность микробных препартов энтобактерина и боверина приближалась к эффективности инсектицидов (севина, хлорофоса, ДДТ). Например, в Молдавии, в Лазаревском районе Краснодарского края и других выход неповрежденных плодов достигал 92—94%. Однако решение проблемы в этой зоне затрудняется из-за вредности калифорнийской щитовки.

Из первичного очага калифорнийской щитовки (Дальнего Востока), где ее численность регулируется в основном проспальтеллой (*Prospaltella perniciosi*), было произведено экспериментальное переселение паразита во вторичный очаг — предгорья Северного Кавказа. За эти годы в результате акклиматизации проспальтелли численность калифорнийской щитовки в опытных садах резко снизилась (с 4-го до 1-го балла) и вредитель практически утратил хозяйственное значение.

Выяснено, что одним из регуляторов численности калифорнийской щитовки может являться гриб кониотириум (*Coniothyrium pericolum*). Наряду с этим проведены работы по переселению с Дальнего Востока хищника тлей хармонии (*Leis axyridis*) в сады районов Черновицкой обл.

Разработан и в течение 5 лет широко апробирован в производственных опытах прием совместного использования энтомофагов и микроорганизмов против основных вредителей капусты, позволяющий без химических обработок защитить культуру.

На примере паразитов главных вредителей капусты исследуются пути снижения иммунитета. Токсическое действие микроорганизмов нарушает защитные реакции гусениц вредителей к паразитам, не сказываясь отрицательно на самих паразитах. В свою очередь энтомофаги являются переносчиками инфекции. В опытах с капустной белянкой апантелес (*Apanteles glomeratus*), откладывая яйца в гусениц, инфицированных *B. thuringiensis* var. *galleriae*, переносил бактерии здоровым гусеницам; гибель их достигала 70—80%. Восприимчивость насекомого к микроорганизмам может быть повышена в результате ослабления организма хозяина (вредителя) в связи с заражением паразитическим насекомым, питающимся его гемолимфой, органами и тканями.

В природе совместная деятельность паразитических насекомых и микроорганизмов способствует развитию эпизоотий в популяциях вредителей, что было прослежено во взаимоотношениях паразита *Meniscus agnatus* и вируса гранулеза при массовой эпизоотии серой зерновой совки в Казахстане в 1960—1961 гг.

THE ROLE OF THE NATURAL ENEMIES IN REGULATION OF THE COTTON PESTS NUMBERS IN NORTH AFGHANISTAN

E. S. Sugonjaev, M. V. Stoljarov, Sh. A. Umarov —
Е. С. Сугоняев, М. В. Столяров, Ш. А. Умаров

(Zoological Institute, Acad. Sci. USSR, All-Union Institute of Plant Protection, Leningrad; Institute of Zoology and Parasitology Acad. Sci. Tajik SSR, Dushanbe, USSR)

The two-year investigations of the cotton field community in North Afghanistan where no treatments with universal insecticides were done. Approximately 120 main species of Arthropods inhabit Afghanistan cotton fields: 24 species fall into plant-feeding category, 59 species are predators and parasites, and about 20 are so-called indifferent species, feeding on some organic rests, weeds etc.

Zoophagous species form a specific complex characteristic for the given ecosystem during the whole season. It should be noted that sometimes the number of general predators can exceed that of some plant feeders, that is their potential preys. Any enemy related to the given complex cannot alone control population density of some cotton pests at low level during the whole season, but such an effect may take place when all general enemies act together. A continuity of intensive suppressing effect of this complex upon phytophagous species populations is achieved by the increase in numbers of one or more natural enemies at the moment when numbers of other decrease.

A constant relation of certain natural enemies with a biotope, polyphagy and considerable numerical abundance determine their important function as "the biological barrier" preventing pest's reproduction.

It is likely that the indifferent biocenotic component functions as an important buffer composing a great part in the diet of general predators when numbers of potential cotton pests are insignificant. Thus, this component prevents predator populations from starvation and migration.

In North Afghanistan the amplitude of population oscillations of the most potential cotton pests are small and, in general, their density does not reach an economic injury level. Only about 6 species, mainly sucking pests and sprout injuring ones, sometimes can reach the above mentioned level. Considerable total abundance of all arthropods, complexity of interactions, and high degree of balance are characteristic of the ecosystem of cotton field in North Afghanistan. It seems to be due to the following circumstances.

Diversity of arthropod fauna is in a direct consequence of heterogenous agricultural landscape. Small sizes of fields of different crops in combination with numerous hedges, orchards and irrigative ditches create certain grounds for the prosperity and quick exchange of arthropod fauna including benefical species.

We suppose that the initial situation in formation of cotton community may be of great importance in the following events occuring in community, particularly in arid regions. The more the value of the ratio enemy number to that cotton aphid at the initial period of the community formation the smaller the amplitude of aphid population fluctuations in the second half of the season. The argicultural practice, in particular sowing time, has an essential importance for the formation of the steady cotton community. If the sowing took place sufficiently early (in April), the formation of the cotton community starts early too, and at the end of June, in general, is completed, as this process is favoured by the microclimate and the sweet plant exudation secreted by the cotton leaves which attract some adult predators, for example *Chrysopa carnea*, *Polistes* wasps. If the time of sowing was late (at the end of May) the formation of cotton community proceeds very slowly. As a result such a community becomes too "friable", and the general ecological situation is unsteady. Under the similar conditions in unsteady type fields the population densities of cotton aphid, cotton thrips and spider-mite reached economic injury level, while in steady type fields it fluctuated being at the level below economic threshold during the whole season.

In North Afghanistan the amplitude of population density fluctuations of the most cotton associated arthropod species is determined by the factors of the natural control, particularly by the action of general predators, wheras treatments with pesticides are not applied for cotton protection on a large scale. The necessity of control of several cotton pests makes the problem of maintenance of the existing favourable balance difficult enough as the biological mechanisms maintaining it can be easily destroyed. The mentioned contradiction can be solved within the limits of integrated control system. In general terms, an agricultural practice, evaluation, selection and application of low dosages of selective intecticides (Sayfos, Metasystox, Cottonix) against sucking pests and seed treatment before sowing with chlororganic insecticides against sprout injuring pests are the main measures to create an integrated control system.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА БОРЬБЫ С ВРЕДНЫМИ НАСЕКОМЫМИ И АСПЕКТЫ ЕГО РАЗРАБОТКИ

E. V. Talalaev — Е. В. Талалаев

(Иркутский гос. университет, СССР)

В использовании микроорганизмов в борьбе с вредными насекомыми наметились два направления — эпизоотологическое и биоинсектицидное. Независимо от природы микроорганизмов вопрос об искусственно воспризводимой в популяциях насекомых эпизоотии должен решаться соответственно биологической концепции Л. В. Громашевского. Паразит-микроб как вид может существовать, пока есть соответствующий ему биологический хозяин. Антагонистические отношения между патогенным микроорганизмом и хозяином возникли в результате эволюции паразита и его хозяина. Биологический хозяин может доставлять паразиту ресурсы питания только до поры до времени. Если они иссякли, паразит должен сменить индивидуум хозяина на другой индивидуум. Если смены не произойдет, паразит перестанет существовать. Множественность случаев таких смен паразитом-микробом индивидуумов биологического хозяина в его стациях и порождает эпизоотию.

Эпизоотии у насекомых в зависимости от их биоэкологии могут, по-видимому, протекать различным образом. Не исключается, что в некоторых случаях массовые заболевания могут принять спорадический характер.

Эпизоотологическое направление позволяет исследования в области использования микроорганизма в борьбе с вредными насекомыми поставить в рамки строгого нозологического эксперимента, а именно: во-первых, всесторонне изучить возбудителя и вызываемый им инфекционный процесс; во-вторых, в стациях насекомого исследовать отдельные элементы эпизоотического процесса.

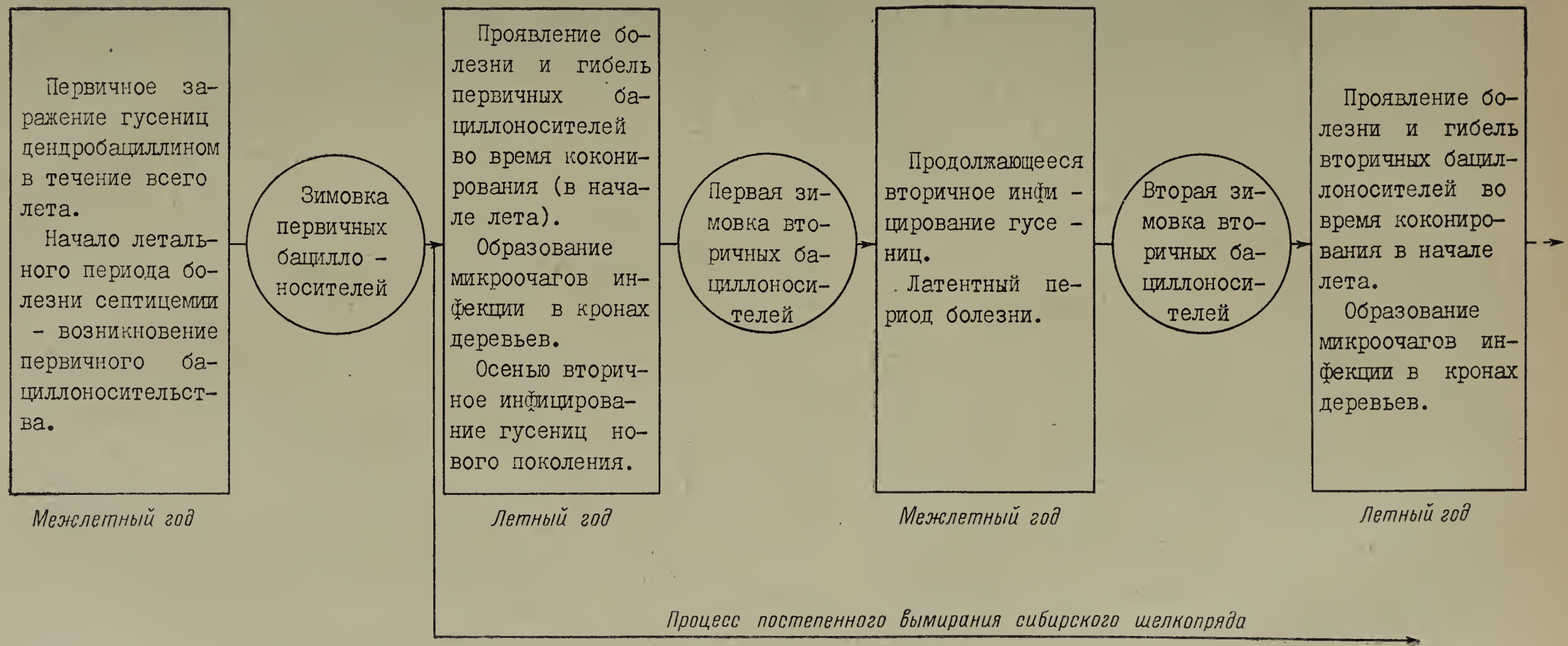
В этом плане подробно изучена септицемия сибирского шелкопряда (*Dendrolimus sibiricus* Tshtv.), вызываемая *Bacillus dendrolimus* Talalaev. Особенностью *B. dendrolimus* является то, что эта бацилла при наступлении неблагоприятных условий одновременно со спорами образует кристаллические тельца — инклюзии, обладающие сильным токсическим действием. Образование этих телец, несомненно, имеет прямое отношение к сохранению вида паразита и некоторым образом объясняет механизм заражения биологического хозяина и локализацию паразита в его организме. Споры и инклюзии являются факторами совершенно различного биологического значения. Споры вызывают инфекционный процесс, а инклюзии — интоксикацию.

Внешнее проявление септицемии преимущественно с летальным исходом приходится на период окукливания, когда резистентность гусениц резко снижается. В связи с тем что открытая фаза болезни приходится на время метаморфоза гусениц в бабочек, инфицирование гусениц можно производить в разные отрезки времени до метаморфоза. Поэтому длина латентного или инкубационного периода колеблется от нескольких дней до нескольких месяцев. Чем ближе срок инфицирования гусениц к метаморфозу в бабочку, тем короче инкубационный период.

Гусеницы, находящиеся в инкубационном периоде развития септицемии, рассматриваются как здоровые бациллоносители, имеющие решающее значение для развития эпизоотического процесса.

Разгар болезни начинается с момента плетения гусеницей кокона и заканчивается у различных особей в разное время в течение всего метаморфоза в бабочку вплоть до вылета последней. Разгар болезни чаще всего заканчивается летальным исходом. Период реконвалесценции инфекционного процесса остается неизученным.

Трехфазная система передачи возбудителя, разработанная Л. В. Громашевским, вполне приемлема для передачи *B. dendrolimus* в популяциях сибирского шелкопряда от больных особей здоровым. Механизм этой передачи возбудителя, как известно, слагается из трех последовательных фаз: выведения возбудителя из больного организма биологического хозяина, пребывания его во внешней среде и внедрения его в здоровый организм биологического хозяина. Выведение осуществляется прижизненно с экскрементами и со шкурками во время линьки гусениц и посмертно — с продуктами гистолиза внутренних органов гусениц. Путь внедрения достоверно известен только один — пероральный. В полевых условиях были установлены следующие факторы передачи *B. dendrolimus* от больных гусениц здоровым: употребление в пищу хвои в очагах источников инфекции, образующихся в кронах деревьев после гибели окуклившихся гусениц; выпадение атмосферных осадков, которые расширяют сферу действия очагов заразы; бациллоносительство; миграция здоровых гусениц через очаги заразы; миграция бациллоносителей, которые, расползаясь по местности, образуют после гибели во время метаморфоза в коконах дополнительные очаги источников инфекции.


Первичное заражение гусениц дендробациллином в течение всего лета.
Начало летального периода болезни септицемии - возникновение первичного бациллоносительства.
Межлетный год
Зимовка первичных бациллоносителей
Проявление болезни и гибель первичных бациллоносителей во время коконирования (в начале лета).
Образование микроочагов инфекции в кронах деревьев.
Осенью вторичное инфицирование гусениц нового поколения.
Летный год
Первая зимовка вторичных бациллоносителей
Продолжающееся вторичное инфицирование гусениц.
Латентный период болезни.
Межлетный год
Вторая зимовка вторичных бациллоносителей
Проявление болезни и гибель вторичных бациллоносителей во время коконирования в начале лета.
Образование микроочагов инфекции в кронах деревьев.
Летный год
Процесс постепенного вымирания сибирского шелкопряда

Непрерывность передачи *Bacillus dendrolimus* при искусственно вызванном эпизоотологическом процессе в популяции сибирского шелкопряда.

Установлено, что гусеницы в межлётном году (III—V возрасты) устойчивы к септицемии. Гусеницы IV—V возрастов, будучи зараженными, уходят в зимовку без каких-либо признаков заболевания. В следующем лётном году ко времени окукливания у этих гусениц проявляются все признаки заболевания септицемией и они в массе погибают как перед самым плетением коконов, так и в конце на всех стадиях превращения в бабочку (смертность может достигать 98%).

Развитие эпизоотического процесса возможно только в том случае, если обеспечивается непрерывность передачи возбудителя от одной особи биологического хозяина к другой.

При искусственно вызванной эпизоотии непрерывность передачи *B. dendrolimus* осуществляется по следующей схеме (см. рисунок). Момент первичного инфицирования является началом возникновения эпизоотического процесса. Если начало эпизоотического процесса приходится на любой месяц лета в межлётном году, когда гусеницы наиболее устойчивы к заболеванию септицемией, то латентный (инкубационный) период септицемии длительный; при первичном инфицировании гусениц весной в лётном году латентный период заболевания короткий. В обоих случаях гусеницы становятся бациллоносителями. В лётном году латентный период эпизоотического процесса, начавшийся в межлётном году или весной в лётном году, при резком снижении резистентности бациллоносителей ко времени окукливания переходит в открытую форму. Погибающие бациллоносители образуют в кронах деревьев долговременные очаги источников инфекций, служащие резервуаром *B. dendrolimus* для вторичных инфицирований. На этом заканчивается первый цикл развития эпизоотии септицемии, вызываемой *B. dendrolimus* или ее препаратом.

Следующие циклы развития описываемой эпизоотии должны начаться самостоятельно с инфицирований, происходящих в межлётные и лётные годы в результате аккумуляции спор *B. dendrolimus* во внешней среде при гибели гусениц. Эти инфицирования, надо полагать, приведут к постепенному вымиранию шелкопряда и ограничению вредной его деятельности. Это будет наблюдаться только при исключении миграции бабочек из неинфицированных территорий леса. Основная масса гусениц, как показывают наблюдения, гибнет в первом цикле развития эпизоотии.

Надо полагать, что рассмотренные аспекты развития эпизоотии септицемии сибирского шелкопряда в известной мере могут быть использованы для разработки эпизоотологического направления в отношении других вредных насекомых.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РОЛИ ЭНТОМОФАГНЫХ НАСЕКОМЫХ В САДАХ МОЛДАВСКОЙ ССР

V. I. Talizky — В. И. Талицкий

(Институт защиты растений юго-западных районов СССР, Кишинев, СССР)

При химической обработке, проводимой тракторной вентиляторной или авиационной аппаратурой, автоматически обрабатывают все деревья подряд. В садах смешанной посадки пород и сортов это приводит к увеличению количества обработок, излишним затратам и уничтожению на всей площади насекомых энтомофагов и опылителей. Сокращение количества химических обработок и проведение их на возможно меньшей площади будет способствовать повышению роли энтомофагов в ограничении численности вредителей. В связи с этим в новых садах целесообразно размещать сорта одной породы с учетом сроков созревания, повреждаемости наиболее существенными вредителями и болезнями и так, чтобы можно было выборочно проводить химические обработки.

Плодовые *Hoplocampa* имагинальное питание проводят на породах, зацветающих раньше, чем основная. С целью их концентрации в насаждениях груши и сливы высаживают рано зацветающие высококачественные сорта алычи — *Prunus divaricata*, а в насаждениях яблони — рано зацветающие сорта груши. Приманочные породы размещают в виде 1—2 рядов через 80 м основной породы. Химическую обработку проводят только приманочной породы в начале ее цветения. Это позволяет сохранить на значительной площади энтомофагов, и особенно *Diadegma macrostoma* и *Lathrolestes luteolus*.

Многие виды паразитов весьма существенных вредителей являются вместе с тем паразитами монофитофагных видов, обитающих на некоторых неплодовых породах. Например, *Diadegma armillata*, *Ageniaspis fuscicollis* и некоторые другие паразиты *Yponomeuta malinellus* и *padellus* являются паразитами *Yponomeuta cognatellus* на *Evonymus* и *Y. mahalebellus* на *Cerasus mahaleb*, а *Prionomitus mitratus* и другие паразиты *Psylla pyri* являются паразитами *Psylla peregrina* и других медя-

ниц на *Crataegus*. Наличие в садозащитных полосах таких пород должно способствовать накоплению в саду ряда видов энтомофагов.

Значительную численность энтомофагов можно сохранить путем сепарирования их из собираемых «зимних гнезд» *Aporia crataegi* и *Euproctis chrysorrhoea*, кладок яиц *Malacosoma neustria* и *Lymantria dispar*. Особого внимания заслуживает сохранение *Aphelinus mali* — основного паразита *Eriosoma lanigerum*.

Повышение роли энтомофагов разрешается и путем разумного использования пестицидов. Необходимость и сроки их применения должны обосновываться данными численности и значимости вредителей, их биологии, а также складывающейся ситуацией в деятельности энтомофагов, способной локализировать роль основных вредителей. Например, даже в случае высокой численности перезимовавших личинок *Parthenolecanium corni*, но при заражении их *Blastothrix confusa* не ниже 30% в наших условиях химическую обработку весной проводить не следует.

Для паразитов, находящихся в мумиях или в коконах, многие химические препараты менее опасны. При обработке против *Psylla pyri* в период мумификации личинок, зараженных паразитами, основная масса медяницы будет уничтожена, а значительная часть паразитов в мумиях сохраняется.

Высокую эффективность в борьбе с листогрызущими гусеницами и яблонной плодожоркой второго поколения дает опрыскивание энтобактерином в сочетании с ДДТ или хлорофосом при концентрации, в 10 раз меньше обычной. Такая обработка в начале коконирования *Diadegma armillata*, которое наступает несколько раньше, чем у здоровых гусениц *Yponomeuta*, резко изменяет соотношение численности вредителя и паразита в пользу последнего.

Глубокое последействие на последующие стадии развития вредителя оказывало применение энтобактерина, вызывая повышенную смертность куколок и снижение плодовитости самок.

Применение энтобактерина в сочетании с малыми дозами химических пестицидов оказывает сравнительно меньшее губительное влияние на энтомофагов, чем те же ядохимикаты в обычных дозировках. Это является еще одним из перспективных путей повышения роли энтомофагов в садах.

OFFSPRING SEX RATIO CONTROL IN THE PARASITIC *HYMENOPTERA*

B. M. Tchumakova — Б. М. Чумакова

(All-Union Institute of Plant Protection, Leningrad, USSR)

Sex ratio of the offspring by means of oviposition of fertilized (female) eggs on large hosts and unfertilized (male) eggs on small hosts is a rule for all groups of parasitic *Hymenoptera* — solitary or gregarious.

According to the data of our laboratory the solitary endoparasite of *Pseudococcus citri* Risso — *Leptomastix dactylopii* How. (*Chalcidoidea*) oviposits 92.3% fertilized eggs in mealybugs 2.4—2.9 mm long, and 81% unfertilized eggs in mealybugs 1.2—1.8 mm long. The physiological state of the host does not have a direct influence on the sex ratio of its parasite. If a female of *L. dactylopii* oviposits in different stages of the host whether in the young or mature mealybugs that differ only a little in size, as a result of different nutritional conditions, the sex ratio of the parasite is the same in both cases. If the host (*P. citri*) was reared on different parts of the plant: sprouts or tubers of potato and differed in size a little (2.1—2.2 mm) as well, the sex ratio of *L. dactylopii* had a small difference and was 64.3 and 54.0% females, respectively. In the gregarious parasites *Habrobracon hebetor* Say and *Trichogramma evanescens* Westw., the ability of a female to control the sex ratio of the brood according to the size of the host becomes evident when they have the choice of depositing eggs simultaneously in large or small hosts.

The progeny of *T. evanescens* consists of 60—70% females when they oviposit in small eggs of *Sitotroga cerealella* Oliv. and of 85—90% females in case of oviposition in large eggs of the cabbage moth.

For species of parasitic *Hymenoptera* that have bisexual and unisexual races with sympatric distribution it was revealed that a 50 : 50 sex ratio was typical for the area that was the most distant from that inhabited by the unisexual form; the nearer the areas were to each other the greater the number of females became in the bisexual population until it reached 75—80% females. For instance *Aphytis proclia* Wlk. (a parasite of armored scale adult stages) in the Caucasus develops as a biparental race in the north foothills and as a uniparental race on the coastline of the Black Sea. In the steppes of Kabardino-Balkaria the sex ratio of *A. proclia* is 1 : 1, in the foothills — 2 : 1, near to the sea 3 : 1 or 4 : 1, whereas on the coastline

1 : 0. Under laboratory conditions the changing from bi- to unisexuality in the Kabardino-Balkaria race of *A. proclia* occured during one generation; we did not observed any inverse changing from uni- to bisexuality.

The mechanism of egg fertilization and offspring sex regulation in the parasitic *Hymenoptera* is inclosed in the spermatheca (Flanders, 1939). It acts in the same way in all groups of parasites.

The data of spermatheca structure and its action in more than 40 species of *Chalcidoidea*, *Braconidae*, *Ichneumonidae*, *Scoliidae*, *Tiphiidae*, *Scelionidae*, *Bethylidae* and *Sphecoidea* has shown the absence of any valve from the sperm duct and the sperm capsule. One exception is the spermatheca of *Leptomastix dactylopii* where we observed a sphincter between the capsule duct and sperm duct. In the sperm capsule the sperms are stored in a resting state.

The resting sperms in the spermatheca capsule in all the species of parasites investigated had the spiral form with the head of the sperms turned outside. The activation of the sperm is possible only by penetration of a proper fluid secretion into the spermatheca capsule; if the amount secreted was large all the sperm cells became active and moved along the capsule; some of them entered the seminal duct. The others remained in anabiosis. The limits of the sperm activation were defined with excreting or transfering a minimal secretion amount into the spermatheca capsule. The small secretion amounts entering the spermatheca capsule were regulated by the narrow lumina of the proper ducts. In the *Chalcidoidea*, *Braconidae*, *Scelionidae*, *Scoliidae*, *Tiphiidae* and *Bethylidae* the gland duct has an extremely narrow lumen, in the *Ichneumonidae* it is the capsule duct.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА НА РАЗВИТИЕ ХИЩНОГО КЛЕЩА *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS* А.-Н. (*PARASITIFORMES*, *PHYTOSEIIDAE*)

A. T. Ustchekov, G. A. Begliarov—

А. Т. Ущеков, Г. А. Бегляров

(Всесоюзный научно-исследовательский институт фитопатологии, Москва, СССР)

Изучение гигротермических требований хищного клеща фитосейулюса и пластичности отдельных фаз его развития в отношении температуры и влажности воздуха представляет значительный интерес для массового разведения и определения районов его вероятного применения в открытом грунте. В опубликованных работах приводятся некоторые данные о влиянии на фитосейулюса температуры и влажности как отдельно взятых факторов (Бегляров и др., 1964; Dosse, 1958; Chant, 1961; Bravenboer, Dosse, 1962; Böhm, 1966; Mori, Chant, 1966, и др.).

Настоящее сообщение посвящено результатам экспериментального изучения комплексного влияния константных условий температуры и влажности на развитие *Ph. persimilis* на разных этапах онтогенеза. Исследования проводились в 1965 г. при индивидуальном содержании хищных клещей. Изучались относительная влажность воздуха 30, 50, 60, 70, 80, 90 и 98% в сочетании с температурами 13, 18, 23, 25, 27, 30, 33, 35 и 37° С. Отклонения от заданных режимов влажности не превышали ±5%, а температуры — ±0.5°.

Установлено, что на разных этапах онтогенеза хищник характеризуется различной пластичностью в отношении температуры и особенно влажности воздуха.

Клещи наиболее требовательны в период эмбрионального развития. Так, при температуре 35° и выше яйца не могут развиваться, если влажность воздуха находится на уровне 50% и ниже. По мере понижения температуры (от 33 до 13°) развитие яиц происходит нормально в более широком диапазоне влажностей. При температуре 33° С высокая выживаемость яиц (до 100%) наблюдалась лишь в вариантах с влажностью 90 и 98%. При понижении температуры до 30, 27 и 25° яйца нормально развивались в условиях 80, 90 и 98%-й влажности. Дальнейшее понижение температуры обеспечивало развитие основной массы яиц и при более низкой влажности (70%). Выяснено, что кратковременное (9 час.) содержание яиц в условиях пониженной влажности (50%) не оказывает губительного влияния на их развитие. При более длительном содержании (28 часов) в неблагоприятных условиях влажности (50%) резко возрастает процент гибели яиц (до 70%).

Личинки, нимфы и взрослые клещи менее требовательны к окружающим условиям. Их развитие происходит более или менее успешно при относительной влажности воздуха 50% и выше в широком диапазоне температур (13—33°). Развитию хищника не препятствует кратковременное (3—4 часа) воздействие и более высокой температуры (40—42°). Относительная влажность воздуха оказывает значительное влияние на сроки развития.

С увеличением влажности сроки развития при одних и тех же температурах заметно сокращаются. Так, при 27° развитие яиц длится в среднем 2.4 суток при влажности 60% и лишь 1.9 суток при влажности 98%. На развитие от момента вылупления личинок до появления взрослых клещей при той же температуре требуется в среднем 4.3 суток при влажности 50% и лишь 3.6 суток при влажности 90%. Сходное влияние влажности на сроки развития хищника отмечено и в других исследованных режимах температуры.

Наиболее благоприятны для его развития температуры 25—30° в сочетании с относительной влажностью воздуха выше 70%. При температуре 25° на развитие одного поколения требуется в среднем 6.0 суток, при 27° — 5.5 суток, а при 30° — 4.9 суток соответственно. Развитие фитосейулюса при разных температурах происходит в среднем в 1.5—1.9 раза быстрее, чем развитие его жертвы — паутинного клеща *Tetranychus urticae* Koch.

На основании данных о продолжительности развития фитосейулюса по известной формуле Блунка (Кожанчиков, 1961) был вычислен температурный порог его развития (приблизительно 7° С).

Сумма эффективных температур, необходимых для завершения полного цикла развития хищника в зависимости от условий, колеблется в пределах 110—131°.

Выяснено, что влажность воздуха оказывает существенное влияние на прожорливость и плодовитость самок фитосейулюса. С понижением влажности воздуха прожорливость возрастает, но уменьшается количество отложенных яиц. Так, например, при температуре 25° в сочетании с относительной влажностью воздуха 50—70% одна самка фитосейулюса уничтожает ежесуточно 21—23 особи паутинного клеща в различных стадиях развития. При той же температуре в сочетании с влажностью воздуха 98% одной самкой хищника уничтожается лишь 11 особей жертвы.

Количество яиц, откладываемых за сутки одной самкой, в среднем при влажности воздуха 30, 50, 70—98% равно соответственно 0.8, 1.3 и 4.2—4.3.

В связи с отсутствием диапаузы у фитосейулюса нами изучалась возможность хранения хищника в состоянии оцепенения при пониженных температурах (от —5 до +10°).

Установлено, что для хранения фитосейулюса наиболее благоприятна температура +3° С в сочетании с высокой влажностью воздуха (90—98%). Лучше всего сохраняются самки, а молодь и яйца очень быстро погибают. При хранении в оптимальных условиях в течение 30—35 дней выживаемость молодых самок составляет 80%. Увеличение периода хранения до 40—45 дней приводит к резкому снижению количества выживших клещей (до 35%). Хранение в течение 60 дней выдерживают лишь единичные особи.

О ПРЕДПОСЫЛКАХ АККЛИМАТИЗАЦИИ *LEIS AXYRIDIS* PALL. (*COLEOPTERA*, *COCCINELLIDAE*)

К. Е. Voronin — К. Е. Воронин

(Всесоюзный институт защиты растений; Ленинград, СССР)

Акклиматизация энтомофагов — одно из ведущих направлений в биологическом методе. Обычно она осуществляется в целях борьбы с вредителями-пришельцами, оказывающимися в новых районах без своих энтомофагов. Вместе с тем возможно вселение новых видов энтомофагов и в сложившиеся агробиоценозы в силу их относительно несложной ценотической структуры. Целесообразность этого мероприятия вызывается недостаточной эффективностью местных энтомофагов доминантных вредных видов. Комплекс энтомофагов тлей в ряде зон можно усилить путем акклиматизации отсутствующих в местной фауне хищных кокцинеллид как эффективных афидофагов. В этом плане лабораторией биометода Всесоюзного института защиты растений проводится опыт по акклиматизации хищника тлей *Leis axyridis* Pall. (*Coleoptera*, *Coccinellidae*) (Воронин, 1964, 1965, 1966).

Отсутствие должного теоретического анализа многочисленных примеров разной степени акклиматизации энтомофагов затрудняет разработку критериев акклиматизации и прогнозирования ее успеха. Акклиматизацию нельзя рассматривать только как некий хозяйственный прием, направленный на удовлетворение запросов общества. Акклиматизация постоянно сопутствует существованию видов и является частью их эволюционного процесса. Интродуцированная популяция, акклиматизировавшись, продолжает самостоятельно эволюировать. Применительно к энтомофагам мы понимаем акклиматизацию как процесс адаптации интродуци-

рованных популяций к новым природно-хозяйственным условиям, в результате которого обеспечивается эффективная защита сельскохозяйственных культур. Такое представление об акклиматизации отражает биологическую сущность процесса и одновременно подчеркивает его конечную цель.

Успех акклиматизации не гарантируется отдельно взятым фактором, каким бы значительным он ни казался. Трудно к примеру прогнозировать вероятность акклиматизации путем сопоставления современных аналогов показателей климата мест обитания энтомофага и района интродукции. Акклиматизация осуществляется посредством адаптаций. Мы выясняли у *L. axyridis* важнейшие эколого-физиологические характеристики: специализацию в отношении жертв и стациальную приуроченность; особенности обмена веществ, фотопериодической реакции и диапаузы в жизненном цикле хищника — как основы познания возможного характера направленности адаптаций. Изучение *L. axyridis*, проведенное в его коренном ареале — на юге Советского Дальнего Востока, свидетельствует об исключительно высоком биотическом потенциале хищника, что находит свое выражение в численном превосходстве вида над другими кокцинеллидами и в его существенной роли в динамике численности тлей.

Экологическая пластичность, особенности фотопериодической реакции, сходство наиболее важных показателей свидетельствуют о том, что акклиматизация дальневосточной популяции *L. axyridis* наиболее вероятна в лесостепной зоне СССР. Целесообразность акклиматизации *L. axyridis* диктуется тем, что тли в этой зоне широко распространены и вредоносны, а местные энтомофаги не всегда эффективны. Мы рассматриваем *L. axyridis* как модельный объект акклиматизации, подлежащий обстоятельному анализу не только в случае успешного переселения, но и в случае неудачи. Такое сравнительное изучение ряда акклиматизируемых энтомофагов позволит получить данные о наиболее важных факторах, позволяющих предвидеть ход акклиматизации и более глубоко понять сущность самого процесса. Опыт по акклиматизации *L. axyridis* проводится на юге Украинской ССР. в Черновицкой обл. Нахождение здесь в последующие годы перезимовавших жуков — потомков переселенцев — свидетельствует о возможности акклиматизации хищника.

THE BIOLOGICAL CONTROL OF *CHONDRILLA JUNCEA* L. (SKELETON WEED); A PRELIMINARY UNDERSTANDING

A. J. Wapshere

(Chondrilla Biological Control Unit, Montpellier, France) [1]

Chondrilla juncea L. is an important weed of wheat-fallow cultivations in the Mediterranean climate areas of Australia. Since its introduction, between 1910 and 1920, it has spread throughout the Eastern part of this area and it has recently been found in the Western part. Control by chemical and agronomic methods is only partially successful. However, the plant is rarely a weed of wheat in Mediterranean Europe, but occurs predominantly on roadsides and in abandoned cultivations. For these reasons C. S. I. R. O. (Australia) have embarked on a comprehensive ecological study of the plant and the organisms attacking it as a prelude to future biological control introductions.

The genus *Chondrilla* (sub-family *Cichoriaceae*, family *Compositae*) appears to have originated in Southern Russia and all species are associated with light, well drained, sandy or pebbly soils. Only two members are found in Western Europe and it appears that one of them, *Chondrilla juncea*, with part of its associated fauna and flora has spread from Southern Russia into Western Europe ane thence to North America and Australia. The climate of Southern Russia where *Ch. juncea* probably originated is colder and drier than where it now occurs in Western Europe and Australia. A study of the plant and its associated organisms has therefore commenced in the Mediterranean areas of Western Europe.

Ch. juncea is a perennial which forms a rosette in autumn or spring from a thin vertical rhizome. These rosettes, triggered by long day-lengths and warm temperatures bolt in early summer to produce a green, multiflowered shoot which bears small yellow, composite flowers untill the autumn. The plant is an extremely polymorphic apomict and the Australian types differ from the European. Most plants develop from existing rhizomes and regeneration by seed is rare. In Australia, rootstocks cut during cultivation regenerate readily and a rapid spread and increase of the plant occurs thereby.

[1] Permanent address — Australia.

Wheat cultivation methods in Australia appear to be biased towards producing dense stands of *Chondrilla* whereas those practised in Europe are biased against. Moreover, in Australia, wheat is grown on lighter, sandier soils which support dense *Chondrilla* populations.

Apparently, because of the extreme fragmentation, in Europe, of the ecological factors of importance to *Chondrilla*, i. e. climate, soil type, types of cultivation, etc. only one isolated site of about 20 km^2 at Viesti (Southern Italy) has been found where *Chondrilla* approaches the densities observed in wheat over many hundreds of kilometres in Australia.

Present knowledge of the organisms attacking *Chondrilla* is mainly based on studies made by Russian scientists in the 1920's and 1930's when certain members of the *Cichoriaceaes* were investigated as a source of rubber latex. *Chondrilla juncea* was among the species examined. Of the oligophagous or monophagous organisms recorded, one group is not found in Western Europe, possibly because of geographical barriers but perhaps also because of an inability to adjust to the climate change.

Of the group found in Western Europe only three species are found commonly and at high densities in the climatic areas similar to those of the *Chondrilla* localities in Australia. These are: *Uroleucon chondrillae* Nev., an aphid, *Aceria chondrillae* Can., an eriophyid gall-mite, and *Puccinia chondrillina* Bubak et Syd., a rust fungus.

Their biologies in Southern France are as follows; the low numbers of *Uroleucon chondrillae* alate sexuales present on the dying flower stems and new rosettes in autumn are assumed to lay overwintering eggs. Fundatrices appear in the spring on young rosettes and, from March to June, numbers build up rapidly to high densities. The aphid occurs mainly on the growing tips of the flower shoot. As the plant switches from the vegetative to the reproductive stage the aphid population declines as winged adults migrate and attacks of the usual aphid predators occur. From the flowering period onwards the aphid remains rare although a slight autumn increase may occur. Despite the high populations of *U. chondrillae* in the field, no clear cut damaging effect is observed, although young rosettes are quickly overwhelmed in the Laboratory.

The gall mite, *Aceria chondrillae*, overwinters deep within the rosette. When the flowering shoot develops in June, the mites enter the young buds, feed, lay eggs and produce compact leafy galls on short hypertrophied stems within which their population builds up rapidly. At the end of the season, as the galls die the mites enter the newly developing rosettes. If a plant is attacked heavily all flowering buds are replaced by galls and it does not produce seeds.

The monoecious rust fungus, *Puccinia chondrillina*, appears on the young rosettes in autumn and spring as uredosori and severe infections can occur in the field leading to the death of the rosette. When the flower shoots develop in April the uredosori appear on them but these are replaced by teleutosori, which produce the overwintering spores from July onwards. A heavily infested plant is at the end of the season (September) completely covered by brown extruding sori and few flower buds develop and the plant dies before seeding. The rust does not attack the underground portion of the plant and this remains to produce new rosettes in atumn or spring. However, these new rosettes often become attacked by new uredosori.

The life histories of the three above species are closely geared to that of *Chondrilla juncea*. Studies have also commenced on other organisms associated with *Chondrilla*, notably another aphid species, *Chondrillobium blattnyi* Pint., and the fungi *Ascochytella chondrillina* Sacc., and *Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud.

However, rhizomatous perennating plants need only to replace that proportion of their total population which is equal to their annual death rate to maintain population levels. In *Chondrilla* such replacement occurs, by seed, by multiple rosette production and by regeneration of roots cut during cultivation. If the latter cases are sufficient to achieve replacement then total destruction of seeding capacity would have no biological control effect on established populations. Consequently, studies are being considered to determine the effect of the known organisms on the amount of material stored in the overwintering rhizomes.

A small group of organisms have been recorded as attacking the rhizome and of these *Sphenoptera foveola* Gebl., a buprestid stem and root borer with a 1—3-year life cycle and *Oporopsamma wertheimsteini* Rbl., a tortricid moth are perhaps the most interesting. However, nearly all these species are limited to southern Russia. The search is therefore continuing for organisms which attack the rhizome or roots and which could possibly have more biological control potential.

NATURAL CONTROL OF SIRICID WOOD-WASPS IN EUROPE

F. Wilson

(Sirex Biological Control Unit, Sunninghill, Berks., U.K.)

Following the establishment in Australia of *Sirex noctilio*, a woodwasp that threatens serious damage to economically important stands of *Pinus radiata*, the natural control of this and related siricids is being studied in Europe and the Mediterranean area. Seven species of the genera *Sirex*, *Urocerus*, and *Xeris* are involved. These infest coniferous species generally, and are the common hosts of a varied group of natural enemies. The siricids, with one apparent exception, have a symbiotic relationship with a fungus, *Amylostereum* sp., that is the primary cause of tree damage and mortality. The fungus constitutes the food of the siricid larvae.

The healthy tree can resist attack by the siricid and fungus, and can recover. Woodwasp populations depend on the occurrence of susceptible timber, which is found in unthrifty, damaged and moribund trees and in logs and stumps. Susceptible timber arises from tree competition, wind-fall, fires, land slides, drought, insect damage, tree-felling and other causes.

The range of timber conditions suitable for siricid attack and development is relatively narrow, and through inadequacy of woodwasp numbers or synchronization, woodwasps may rather easily miss the opportunities provided by transitorily susceptible timber. The biological role of siricids seems to be to participate at a fairly early stage in the destruction of weakened and moribund trees. However, vigorous trees may also be killed if they are subjected to heavier oviposition and fungal inoculation than they can overcome. This occurs far more frequently in Australasia than in Europe, doubtless because of the much higher Australasian woodwasp populations.

Siricids are not pests of any consequence in Europe, and it seems clear that susceptible timber is far less likely to be attacked here than in Australasia. Generally in Europe only a minority of unthrifty or dead trees is attacked, and heavy attack is uncommon; evidently woodwasp populations are well below the level appropriate to the amount of susceptible timber available. Natural enemies probably play an important part in bringing this about.

These natural enemies include ichneumonid ectoparasites (*Rhyssa*, *Megarhyssa*, and *Odontocolon*), and cynipid endoparasites (*Ibalia*), the most widespread and abundant species being *Rhyssa persuasoria* and *Ibalia leucospoides*. Other important natural enemies are two nematodes of the genus *Deladenus* (*Neotylenchidae*), which have one form that is parasitic on the siricids, which they sterilize, and another that is mycetophagous.

The parasitic forms are also to some extent parasitic on the hymenopterous parasites. Bird predation may be important also, though this is more likely to apply to species that attack the adults. Larval and pupal mortality is generally low apart from that caused by parasitism. Egg mortality is sometimes fairly high, but there is no evidence of hymenopterous egg-parasites or important egg-predators. Pathogens do not seem to be a major factor.

It seems probable that introduced parasites, both insects and nematodes, will ultimately play an important role in the development of a satisfactory system of control for *Sirex noctilio* in Australia.

EFFECTIVE UTILIZATION OF A PARASITE OF THE COMSTOCK MEALYBUG AS A BIOTIC INSECTICIDE

K. Yasumatsu, R. Morimoto

(Entomological Laboratory, Kyushu University, Fukuoka, Japan)

In N. Japan the apple growers are applying both insecticides and fungicides sixteen times a year. One of the most important problems is how to minimize the applications from the economic standpoint of apple production. One of the most injurious pests of apples in N. Japan is *Pseudococcus comstocki* Kuwana. The growers are spraying Smithion or Diasinon in June and August to control this pest. Preliminary extensive studies on the use of *Pseudaphycus malinus* Gahan, an effective parasite, have revealed that the liberation of this parasite as an biotic insecticide in apple ochards is practical and may gain an effective reduction of the mealybug populations. The idea to utilize this parasite as an biotic insecticide was derived from the following fundamental findings and principles.

1. Absence of effective natural enemies of this pest in N. Japan. The surveys indicated the complete absence of any of the effective natural enemies.

2. Absence of competitive natural enemies in N. Japan. There occur several parasites of this pest in N. Japan, but they are too weak to compete with a newly introduced natural enemy. In W. Japan, there occur several comparatively effective parasites of this pest in pear orchards. In such areas the liberation of even an additional effective parasite showed no effect in the reduction of this pest possibly due to the competition between the parasites.

3. Presence of an effective parasite of this pest in S. Japan. *P. malinus* occurs only in the Central (along the Pacific coast) and S. Japan.

4. Possibility of the selection of a usable parasite. The fact that the adaptability to coldness of insects of warmer area origin is stronger than the adaptability to warmer temperature of insects of colder area origin. In another word, the insects of warmer area origins are able to spread further to or to live in colder areas. This principle may suggest the positive utilization of *P. malinus* to N. Japan where the temperature is colder than S. Japan.

5. Possibility of mass production and release of this parasite on commercial basis as a biotic insecticide. This parasite can survive and keep normal activity during the warmer season, but only a small proportion of the released populations can overwinter in N. Japan. Consequently, the manufacturer may continue to produce this biotic insecticide and sell it to the apple growers on commercial basis annually.

6. Some technical points of importance. Easiness of the pest-parasite synchronization: the optimum temperature or relative humidity of keeping the mumified coccids or the storage of parasite pupae for a long period was determined by the extensive studies of the diapause of parasite pupae. A new development of producing bleached potatoes (host supporting medium of this scale insect) without using sand or sawdust.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ РОЛЬ ВЕСЕННИХ ХИМИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК И КОМПЛЕКСА МНОГОЯДНЫХ ХИЩНИКОВ В ДИНАМИКЕ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ

I. P. Zaeva — И. П. Заева

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Отрицательные последствия массового применения универсальных органосинтетических инсектицидов ставят вопрос об ограничении масштабов и кратности их применения. Нами была предпринята попытка решения этого вопроса путем оценки влияния весенних химических обработок на сезонную динамику численности *Eurygaster integriceps* Put. в сопоставлении с эффектом, который дает комплекс многоядных хищников и паразитов, входящих в состав пшеничных агробиоценозов.

Работа выполнялась в течение пяти лет в районах возделывания озимой и яровой пшеницы в Саратовской и Воронежской обл. при низкой плотности перезимовавших клопов (от 1 до 5 клопов на 1 м^2).

Оказалось, что на полях пшеницы, обработанных против перезимовавших клопов, уровень численности популяции их потомства ко времени летней обработки против личинок был не только не ниже, но в период развития личинок III—IV возрастов иногда в два, иногда более чем в два раза выше, чем на полях, не обработанных инсектицидом. Подобная ситуация имела место во все годы исследования.

Таким образом, деятельность естественных врагов, уничтожающих яйца и личинок *E. integriceps*, приводит к относительно большему сокращению потомства популяции вредителя, чем это достигается в результате гибели перезимовавших клопов под влиянием обработок. В связи с длительным периодом перелета клопов на поля и растянутым периодом яйцекладки количество яиц на обработанных инсектицидами полях обычно оказывается только на 50—53% ниже, чем на необработанных полях, где естественные враги уничтожают около 90% вредной черепашки нового поколения.

Кроме яйцеедов (виды родов *Telenomus*, *Asolcus*, *Ooencyrtus*), зараженность яиц которыми на необработанных участках колеблется от 62 до 94%, важную роль барьерных механизмов выполняют хищные членистоногие, обитающие на поверхности почвы (многие жуки *Carabidae* — *Calosoma auropunctatum* Hbst., виды рода *Pterostichus*, крайне многочисленная на полях группа *Bembidion*, муравьи рода *Formica*, *Cataglyphis cursor aenescens* Nyl. и др.), а также пауки. Совокупная деятельность паразитов и хищников оказывается крайне эффективной в регулировании уровня численности популяции *E. integriceps* и, очевидно, всего животного населения биоценоза.

Весенние химические обработки должны применяться как мера защиты посевов пшеницы от перезимовавших клопов только в тех случаях, когда численность их на полях создает непосредственную угрозу повреждения растений. При сравнительно меньшей численности вредителя такая угроза возникает на яровых и большей — на озимых пшеницах.

Использование весенних обработок против перезимовавших клопов в целях снижения популяции их потомства не достигает цели и только нарушает барьерные механизмы в биоценозе пшеничного поля.

БИОПРЕПАРАТЫ В БОРЬБЕ С ЯБЛОННОЙ МОЛЬЮ (*HYPONOMEUTA MALINELLUS* ZELL.) И ЛИСТОВЕРТКАМИ (*TORTRICIDAE*) ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ В ЛИТВЕ

J. I. Žukauskienė, D. J. Šemetulskis, O. Pusvaškitė — Я. И. Жукаускене, Д. Ю. Шеметульскис, О. Пусвашките

(Институт зоологии и паразитологии АН ЛитССР, Вильнюс, СССР)

Рядом исследователей установлено, что интегрированный метод борьбы против вредителей сада является весьма эффективным как с биологической, так и с экономической точки зрения.

Нами было проведено исследование и сравнение эффективности чистых микробных препаратов и малых доз чистого инсектицида, а также смеси их с малыми дозами инсектицидов.

В течение 1966 и 1967 гг. кусты черной смородины, ежегодно повреждаемые листовертками, опрыскивались суспензией чистых микробных препаратов энтобактерина-3, дендробациллина и боверина концентраций 0.1, 0.3, 0.6. и 1.0% и раствором чистого хлорофоса концентраций 0.02, 0.03, 0.04 и 0.06% по препарату, а также смесью всех названных микробных препаратов концентраций 0.3 и 0.6% в смеси со всеми упомянутыми дозами хлорофоса. Опыты были выполнены на кустах черной смородины в полевых условиях с применением марлевых изоляторов, а также на скрытых кустах. Учет погибших гусениц и образовавшихся куколок проводился на 3-и, 5-е, 7-е, 9-е и т. д. сутки после опрыскивания. Одновременно были проведены опыты с яблонной молью. Деревья яблони опрыскивались суспензией чистого энтобактерина (0.5%) и отдельно севином (0.006%). В смеси применяли 0.2%-й энтобактерин с севином в той же концентрации (0.006%). Учет гибели гусениц проводился на 3-и, 5-е, 10-е сутки после опрыскивания. Опыты в условиях Литвы были проведены при среднесуточной температуре воздуха выше 17° С и относительной влажности воздуха около 70—75%.

Полученные цифровые материалы были обработаны при помощи электронно-вычислительной машины. При подсчетах из-за неполной изоляции насекомых в эксперименте были внесены соответствующие поправки. Анализ результатов опытов показал, что энтобактерин в испытанных концентрациях вызывает общую гибель (суммарно для гусениц и куколок) 87.7—95.0% листоверток. При применении дендробациллина в тех же концентрациях общая гибель листоверток составляла 78.1—97.0%. Боверин оказался менее эффективным препаратом. Общая гибель от соответствующих концентраций была от 52.4 до 71.0%. Установлено, что процент гибели листоверток увеличивается с повышением концентрации всех исследованных микробных препаратов (в пределах испытанных концентраций). Чистый хлорофос в указанных концентрациях оказался менее эффективным, вызывая общую гибель 60—70% листоверток. Микробные препараты в смеси с хлорофосом вызывали не только ускоренную, но и бóльшую гибель гусениц листоверток по сравнению с чистыми препаратами в тех же концентрациях. Все биопрепараты в концентрациях 0.3 и 0.6% оказались наиболее эффективными в смеси с хлорофосом (0.03 и 0.06%), особенно в отношении гусениц, вызывая их гибель на 98—100%, при общей естественной смертности в контроле 4.2%.

Было установлено также, что применение суспензии энтобактерина (0.2%) в смеси с малой дозой севина (0.006%) эффективно уничтожает гусениц яблонной моли 5-го возраста. Гибель гусениц в этом случае составляла от 80 до 98%. Такой же эффект был получен при применении чистого энтобактерина в концентрации 0.5%. Малая доза севина в концентрации 0.006% по препарату обеспечивала гибель 11% гусениц яблонной моли при 4%-й смертности в контроле.

Таким образом, применение биопрепаратов оказалось эффективным средством борьбы с листовертками на черной смородине и яблонной молью и в условиях Литвы может с успехом заменить химический метод.

STUDIES ON THE LIPIDS OF VARIOUS DEVELOPMENTAL STAGES OF *DYSDERCUS KOENIGII* (F.)

H. C. Agarwal

(Department of Zoology, University of Delhi, India)

Lipids, specially the neutral lipids are considered to be important sources of energy for insects (Gilbert, 1967). Further, lipids play significant roles in the structure and metabolism of insects and other animals. However, not much information is available on the qualitative and quatitative aspects of lipids during development of insects. The present communication deals with the lipids of *Dysdercus koenigii* (F.) during its entire life cycle.

The various life stages of *D. koenigii* were drawn from a laboratory culture 24 to 48 hours after moulting. Eggs were used 24 to 48 hours after oviposition. Water content of different stages was determined by drying known amounts of insects to a constant weight. Lipids were extracted and washed according to the method of Folch et al. (1957) and total lipids estimated by drying known aliquots. The phospholipids and neutral lipids were separated according to the method of Borgstrom (1952). The neutral lipids were examined by thin layer chromatography using the method of Freeman and West (1966), with a few modifications. The various spots from the chromatographic plates were scrapped, extracted and used for further tests and estimations. The glycerides were estimated as glyceride-glycerol.

The table shows the lipid content of the various life stages of *D. koenigii.*

Lipid content of different developmental stages of *D. koenigii*

Stage	Percent water content	Lipid percent dry wt.
Egg	58.9	24.2
First instar	65.1	22.8
Second instar	79.8	49.8
Third instar	74.9	20.7
Fourth instar	72.6	32.7
Fifth instar	75.7	36.2
Adult	72.6	36.7

The lipid formed about 20% of the dry wt. in the early stages, with an exception of second instar, which increased to about 36% in the fifth instar and adults.

In most of the life stages with a few exceptions we were able to detect monoglycerides, 1,2-diglycerides, 1,3-diglycerides, triglycerides, free fatty acids, sterols and sterol esters. In the eggs no monoglycerides, free sterols and 1,3-diglycerides were found. 1,3-diglycerides were not observed in first and fifth instar nymphs also.

First instar nymphs consisted of about 9% monoglycerides of the total glycerides which decreased to about 3% in adults. Of the two diglycerides, 1,3-diglycerides, when present, were always much less than the 1,2-diglycerides. 1,3-diglycerides were 3% in second instar which increased to about 10% in the fourth instar. The triglycerides were always the most predominant component of neutral lipids. In eggs the triglycerides were 90% of the glycerides. These decreased in the first to fourth instar nymphs and then increased again in the fifth instar nymphs and adults.

It can be clearly seen from the data presented that the % lipid present and its composition varies in different developmental stages. Increase in the total lipid content in the later part of development indicates a higher rate of lipid biosynthesis. A drop in the triglyceride content of 90 to 60% from egg to first instar is perhaps due to utilization of triglyceride during embryogenesis. Two kinds of diglycerides, 1,2- and 1.3-, were detected in different stages.

INTENSIVE SCREENING OF INSECTICIDES AGAINST THE BLACK CUTWORM

J. W. Apple

(Department of Entomology, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, U. S. A.)

The development and use of meridic diets for noctuid species made it possible to culture large numbers of the black cutworm, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel), for use in field plots to assay insecticides. Cutworm larvae were reared on a wheat-germ diet and after attaining the fourth instar were placed within aluminum barriers (10.2 cm high) surrounding five small (5 cm) corn plants seeded a week or more earlier. Insecticides as granules or baits were applied over the row (17.8 cm bands) immediately after planting. In such cases, the insecticide "aged" 7 to 9 days before larvae were introduced. Cutworms were exposed to fresh deposits of granules, baits or sprays by treating the row of seedling corn on the day larvae were placed within the barriers.

Response to the chemicals was ascertained by comparing plant stands 3 to 4 weeks later. Eighteen experiments showed 54% normal plants in cutworm infested plots not treated with an insecticide. Within treated plots, improvement in plant stands above the untreated was attributed to cutworm control and is indicated below as percent plant protection.

When granular insecticides were applied to the row 7 to 9 days before larval exposure there was no plant protection from the use of 1.12 kg/hec of Dasanit, Dyfonate or phorate or from 2.25 kg of carbaryl. Diazinon or chlordane at 2.24 kg or Furadan or aldrin at 1.12 kg provided 43.1, 64.2, 42.9 and 71.2% plant protection, respectively.

Exposure to newly deposited granules revealed enhanced toxicity in some cases. Carbaryl applied in this manner at 2.24 kg/hec resulted in 46.1% protection. Diazinon or Mocap at 1.12 kg gave 84.3 and 51.3% protection, respectively. Disulfoton, Dasanit, phorate or Dyfonate at 1.12 kg provided 7.2, 9.7, 7.3 and 0% protection, respectively. Larval exposure to fresh deposits of an insecticide simulates the field situation in America where cutworms are already present in a field when corn is planted.

Our experience with insecticidal baits (bran and/or apple pomace base) was similar to that noted with granules. When 5% trichlorfon bait was spread on the rows to provide 0.84 kg/hec trichlorfon seven days before larval placement there was only 14.7% plant protection but when used at the same rate on the day cutworms were present the protection was 100%.

Other insecticides prepared as baits provided outstanding protection when used the day larvae were placed within the barriers. Carbaryl or Furadan at 0.84 kg/hec on the row gave 92.7 and 100% protection, respectively. When this same rate of carbaryl was used as a broadcast treatment, the protection was only 63.3%. However, 1.12 kg of trichlorfon or endosulfan applied as broadcast baits produced 91.8 and 95% plant protection, respectively.

Insecticidal sprays administered as a row treatment on the day of larval introduction showed the following degrees of plant protection: 1.12 kg/hec Furadan — 91.4%, 2.24 kg toxaphene — 84.8%, 2.24 kg carbaryl — 70.7%, 2.24 kg diazinon — 63.4%, 1.12 kg trichlorfon — 33.7%, 0.84 kg Bux Ten — 8.5% and 1.12 kg Gardona — 0%.

ПЕРСПЕКТИВЫ ХИМИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ С ФИЛЛОКСЕРОЙ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ В АзербССР

Sh. E. Avdyschev — Ш. Е. Авдышев

(Азербайджанский научно-исследовательский институт защиты растений, Кировабад, СССР)

Широкие производственные испытания гексахлорбутадиена и полихлорбутанов в Молдавии, на Украине, в Краснодарском крае, а также в Грузии и Азербайджане показали, что гексахлорбутадиен (ГХБД) является наиболее эффективным и перспективным препаратом в борьбе с корневой формой филлоксеры.

Исследования с 1960—1968 гг. показали (как в мелкоделяночных опытах — при ручном внесении, так и в производственных опытах — при механизированном внесении), что при соблюдении необходимых условий внесения достигается весьма высокая эффективность от ГХБД, достаточная для успешного подлечивания зараженных филлоксерой виноградников и получения нормальных урожаев.

Этими условиями являются: 1) нормальное состояние почвы междурядий, позволяющее вносить фумигант на необходимую глубину (20—25 см) и равномерно по всей обрабатываемой площади; 2) срок внесения — весной (март—май); 3) исправность фумигатора, обеспечивающая при всех нормах фумигации равномерное распределение и внесение фумиганта (150, 180, 210, 240 и т. д. кг/га); 4) неглубокое рыхление и культивация (до 10—12 см) после внесения фумиганта для предотвращения выноса последнего на поверхность, и др.

Высокая эффективность ГХБД против филлоксеры при механизированном внесении подтверждена производственным испытанием ГХБД в 1966—1967 гг. на виноградниках совхоза им. Тельмана Ханларского района АзССР. Эти данные приведены в таблице.

Техническая эффективность ГХБД против корневой формы филлоксеры при механизированном внесении

Испытанный фумигант	Испытанная норма, кг/га	Процент зараженности 10 см отрезков корней филлоксерой через 7 мес. после внесения ГХБД по горизонтам, см			
		0—25	25—50	50—75	75—100
ГХБД	210	46.8	0.0	0.0	0.0
Контроль	—	80.6	91.2	97.6	100
Через 14 месяцев после внесения:					
ГХБД	210	4.7	0.0	0.0	0.0
Контроль	—	88.2	85.7	85.3	56.3

Применив ГХБД, можно с успехом локализовать и уничтожать новые очаги заражения филлоксеры, применив несколько бо́льшие нормы расхода фумиганта, а в районах со сплошным заражением вести успешное подлечивание виноградников.

Некоторые затруднения связаны с тем, что остается невыясненным вопрос об остаточных количествах ГХБД в винограде и продуктах его переработки. Необходимо в ближайшее время провести соответствующие исследования для выяснения данного вопроса.

В 1967 г. нами призведено мелкоделяночное испытание ГХБД против корневой филлоксеры в новых почвенно-климатических условиях АзССР, а именно в Мардакертском районе Нагорно-Карабахской АО. Были испытаны три наиболее рациональные нормы расхода ГХБД — 17, 21 и 25 г/м². Фумигация производилась вручную, в первой декаде мая. Препарат вносили в пяти точках на 1 м². Через 4 месяца после внесения была проведена оценка технической эффективности ГХБД.

По всем вариантам опыта достигнуто полное очищение корней от филлоксеры. В контроле зараженность корней варьировала от 66.2 до 96.5%.

BEITRAG ZUR KENNTNIS DER NEBENWIRKUNGEN EINIGER INSEKTIZIDE

F. Bachmann

(Department Agrarchemie der CIBA Aktiengesellschaft, Basel, Switzerland)

Das Problem der Pflanzenverträglichkeit wird mit einigen Versuchsbeispielen aus dem Obstbau erläutert. Bei den erwähnten Insektiziden handelt es sich um Phosphamidon, Parathion, Naled, Carbaryl und Dicrotophos. Die Gefahr der Geschmacksbeeinflussung wird kurz gestreift und dann der Einfluss auf die Biozönose und der trophobiotische Effekt einiger Insectizide diskutiert. Vor allem der negative Einfluss von Carbamaten (z. B. Carbaryl und Mobam^{R}), Parathion und Fenitrothion auf die Vermehrung der Spinnmilben wird dem Phosphamidon gegenübergestellt. Unter dem Titel gegenseitige Beeinflussung von Präparaten wird hauptsächlich der Synergismus besprochen, den Phosphamidon und Monocrotophos auf Fungizide ausüben. Im letzten Abschnitt werden neue Beispiele der Steigerung von Wachstum und Ertrag nach Spritzungen mit Phosphamidon und Monocrotophos gebracht.

SPRIZPLÄNE ZUR VERZÖGERUNG DER RESISTENZBILDUNG BEI *PANONYCHUS ULMI* (KOCH) EHARA IN BULGARISCHEN OBSTBAU

A. D. Balevski — А. Д. Балевски
(Pflanzenschutzinstitut, Sofia, Bulgarien)

Von der mehr als 10 in Bulgarien bekannten Spinnmilbenarten sind in der modernen Obstanlagen nur *Panonychus ulmi* und *Bryobia rubrioculus* Scheut. (=*B. redikorzevi* Reck) von wirtschaftlicher Bedeutung und werden normalerweise mit 4—6 Spritzungen pro Saison bekämpt.

Die jahrelange Anwendung von Insektiziden Phosphorsäureestern führte zur Resistenz von *Panonychus ulmi* gegen diese Präparate, während *Bryobia rubrioculus* bis jetzt empfindlich blieb. Die Folge was eine Verdrängung von *B. rubrioculus* durch die resistenten *P. ulmi.*

Um diesen Resistenzproblem Herr zu werden, befolgten wir die Empfehlungen von Asquith (1960), Cutright (1963) und anderen und prüften abwechselnd die spezifischen Acaricide Animert V-101 (Tetrasul), Tedion und Kelthane.

Bewärt hat sich bei uns Folgender Spritzplan. In der Blüte Animert V-101 (wenn 60—80% der Wintereier geschlüpft sind), 6—7 Wochen spatër Tedion und die dritte Behandlung in der ersten Augusthälfte mit Kelthane. Die Spritzempfehlungen erfolgen auf Grund der Befallsüberwachung und der Populationsdynamik.

Die letzten 2 Jahre erprobten wir mit Erfolg eine Variante zu diesem Plan, der gestart, dass wir bei der zweiten und dritten Spritzung Tedion bzw. Kelthane durch das neue Akarizid Galecron ersetzten.

Eine Versuchsvariante mit Galecron ergab das erfreuliche Resultat, dass mit nur zwei Spritzungen ein vollkommenes Niederhalten der Spinnmilbenpopulation möglich war, wobei die erste Behandlung gegen starken Befall (25 Milben pro Blatt) in der abgehenden Blüte und die zweite Behandlung in der ersten Junihälfte erfolgen.

SYNERGISMUS UND ERTRAGSSTEIGERUNGEN MIT DEM INSEKTIZID DIMECRON (PHOSFAMIDON)

A. D. Balevski — А. Д. Балевски
(Pflanzenschutzinstitut, Sofia, Bulgarien)

Bachmann hat erstmals im Jahre 1962 berichtet über Nebenwirkungen des Insectizides Dimecron (Phosfamidon). Er hat gezeigt das in Mischung mit Fungiziden deren Wirkung synergistisch gesteigert wird und das bei verschiedenen Kulturpflanzen Ertragsvermehrungen als Folge solcher kombinierter Behandlungen eintreten. Dieses Synergismus wurde speziell bewiesen bei der Bekämpfung von Apfelschorf, Krautfäule der Kartoffeln und Cercosporose der Zuckerrüben.

In Bulgarien wird Dimecron als sehr geschätztes Insektizid hauptsächlich gegen Blattminierer in Obstbau (z. B. *Leucoptera scitella*, *Lythocolletis* spp. und andere), Blattläuse und Spinnmilben verwendet.

Letztes und dieses Jahr war Dimecron, zusammen mit dem Zinebpräparat Perozin im Einsatz, gegen die vorerwähnten Schädlinge in Obstbau ferner zur Bekämpfung von Blattläusen und Krautfäule an Kartoffeln und gegen Blattläuse und Cercosporose an Zuckerrüben.

Exaktversuche erfolgten in 5-järigen Apfel-Niederstammanlagen (Sort Golden Delicious) mit 3 Wiederholungen, wobei jede Wiederholung 5 Bäume umfasste. Bei total 5 Schorfspritzungen mit Perozin wurden 3 kombiniert, mit 0.06% Dimecron 50, durchgeführt.

Zur Vereinheitligung des Fruchtansatztes sind nach dem Junifall alle die Zahl 60 pro Baum übersteigenden Äpfel ausgepflücht worden.

Beider Ernte lag das Gewicht der Äpfel von den Kombinierbehandelten Bäumen 29% über demjenigen der Bäume die nur mit Zineb allein behandelt worden sind (Differenzsignifikant). Für diese Mehrertrag verantwortlich war die gesteigerte Fruchtgrosse der kombiniertbehandelten Äpfel.

Der Schorfbefall auf Blätter und Früchten konnte durch den Dimecronzusatz signifikant vermindert werden.

Dieses Beispiel bestätigt die eingangs erwähnten positiven Nebenwirkungen von Dimecron auf den Ertrag und als Synergist für Fungizide.

Entsprechende Versuche in Zuckerrübe wurden nach den Methode von Konstantinoff (1962) angelegt, wobei in jeweils 3 Wiederholungen 3 Versuchsvarianten in Vergleich standen und die Einzelparzelle 150 m² umgefassten. Vergliechen wurden: a) 0.4 l/ha Dimecron 50 + 2.5 kg Perozin pro ha, b) 0.4 l/ha Dimecron 50 allein und c) Unbehandelt.

Im Juli erfolgen 2 Spritzungen im Abstand von 19 Tagen, Aufwandmenge 500 l/ha. Wegen grosser Trockenheit trat Cercosporiose überhaupt nicht auf. Auch der Blattlausbefall blieb sehr schwach, sodass praktisch keine Schäden einstanden sind. Trotzdem wurden bei der Ernte grosse Differenzen im Ertrag der verschiedenen Varianten festgestellt. Der Unterschied zwischen unbehandelt und behandelt betrug 59 bzw. 61% und war statistisch hoch gesichert. Der Zuckerertrag betrug in Relativzahlen für unbehandelt 100, für Dimecron allein 166 und für die Kombination 171.

Für die Abklärung der Nebenwirkungen bei Kartoffeln diente ein Versuch mit 7 Wiederholungen mit Einzelparzellgrösse 120 m² und der Sorte Erstling Versuchvarianten waren: a) 0.5 l/ha Dimecron 50, b) 2.5 kg/ha Perozin und c) Unbehandelt. Die behandelten Parzellen wurden im April zweimal im Abstand von 17 Tagen gespritzt.

Ähnlich wie bei Zuckerrüben blieben die Pflanzen frei von Pilzkrankheiten und waren nur wenig von Blattlaüsen befallen.

Der Ertrag der drei Varianten betrug als Indexzahl ausgedrückt für unbehandelt — 100, für Perozin — 85, und für Dimecron — 114. Auch diese Differenzen sind signifikant.

Diese Versuche belegen eindrücklich dass Dimecron (Phosphamidon) eine ausgeprägte positive Nebenwirkung in Form von Ertragsteigerungen hat.

ВЛИЯНИЕ ИНСЕКТИЦИДОВ НА АКТИВНОСТЬ НЕЙРОСЕКРЕТОРНЫХ КЛЕТОК ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НАСЕКОМЫХ

A. J. Balogh — А. Я. Балог

(Украинский научно-исследовательский институт защиты растений, Киев, СССР)

В протоцеребруме головного ганглия контрольных гусениц V возраста златогузки (*Euproctis chrysorrhoea* L.), непарного шелкопряда (*Porthetria dispar* L.), кольчатого шелкопряда (*Malacosoma neustria* L.), тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.), гибрида бивольтинных пород ус×$Б_2$, бивольтинной породы Шен-Хунь, а также гусениц дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) моновольтинной породы обнаружено пять групп нейросекреторных клеток.

Установлено, что в этих клетках у гусениц, отравленных ДДТ, хлорофосом и рогором, в первый момент наблюдалась повышенная активность выделения и накопления гранулярного нейросекрета. Через 1 час после нанесения инсектицида на тело гусениц эти клетки также богато наполнены нейросекреторным веществом, которое в данное время заметно теряет гранулярную структуру, и через 2 часа гранулярный нейросекрет в нейросекреторных клетках полностью превращается в гомогенную бесструктурную массу.

Выведение нейросекрета из медиальных нейросекреторных клеток в аксон у гусениц исследованных чашуекрылых не наблюдается при отравлении инсектицидами.

В нейросекреторных клетках головного ганглия гусениц златогузки, отравленных инсектицидами, в отличие от гусениц непарного, кольчатого, тутового и дубового шелкопрядов отмечена резкая вакуолизация нейросекрета.

ДДТ и хлорофос по сравнению с рогором вызывают более резкие нарушения структуры нейросекрета и форменных элементов гемолимфы, картина которой в наших исследованиях принималась как эталон общего физиологического состояния насекомых.

ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ПРОВОЛОЧНИКОВ И ШВЕДСКИХ МУХ

I. M. Beljaev — И. М. Беляев

(Институт сельского хозяйства Нечерноземной зоны, Москва, СССР)

В нечерноземной зоне свыше 50% пахотной площади заселено проволочниками, наибольшая численность их встречается на тяжелых глинистых почвах после многолетних трав и на полях, сильно засоренных корневищами пырея. Проволочники вызывают большие потери урожая яровых и озимых хлебов, кукурузы и других культур, повреждая высеянные семена, всходы и корневую систему. При численности 20—40 личинок на 1 м², обычно на полях после трав, зерновые изреживаются до 40%, а посевы кукурузы — на 70—90%.

В снижении численности проволочников большое значение имеют агротехнические мероприятия: правильные севообороты, обработка почвы (лущение стерни, зяблевая вспашка, междурядная обработка пропашных культур), удобрение, своевременный посев высококачественными семенами.

Для полной защиты посевов от проволочников требуется применять и химический метод борьбы, который в настоящее время хорошо разработан и дает высокую техническую и экономическую эффективность.

Внесение в почву 12%-го дуста гексахлорана в количестве 80—100 кг/га оказалось трудоемким, дорогим и оставляло запах в почве на 4—6 лет.

Более перспективным методом является обработка семян перед посевом — или заблаговременно — препаратами гексахлорана или гептахлора.

На протяжении шести лет (1961—1966 гг.) в наших опытах отмечалась высокая эффективность на посевах кукурузы комбинированного препарата — ТМТД с 20% γ-изомера гексахлорана. При дозе 200 г/ц семян отмечено снижение повреждаемости проволочниками семян с 15—30% (контроль) до 0.3%; растений — с 43% (контроль) до 12%; количество больных семян уменьшилось с 20 до 3%. Лучшие результаты получаются при протравливании семян суспензиями протравителей с добавлением клеящих веществ.

Другой чрезвычайно распространенный и опасный вредитель в нечерноземной зоне — шведская муха — повреждает у яровой пшеницы, ячменя, овса 20—50% стеблей, урожайность этих культур снижается на 10—15%. В посевах кукурузы повреждается 30—60% растений.

Исключительное значение в борьбе с этим вредителем имеет агротехника: ранние сроки сева яровых, удобрения, устойчивые сорта. В дополнение к агротехническим мероприятиям требуется применять химический метод защиты посевов.

Нашими опытами установлена высокая эффективность опыливания всходов кукурузы и яровых зерновых в начале кущения 12%-м гексахлораном в количестве 10—15 кг на 1 га.

При наличии в посевах сорняков целесообразнее проводить опрыскивание смесью гербицида и инсектицида. На протяжении многих лет нами изучалось наземное опрыскивание яровой пшеницы, ячменя, кукурузы различными инсектицидами в смеси с гербицидами. С 1965 г. ведутся опыты совместно с Всесоюзным институтом сельскохозяйственной авиации по малообъемному авиационному комплексному опрыскиванию посевов яровых зерновых и кукурузы. Лучшие результаты получены при опрыскивании с самолета аминной солью 2,4-Д — 1.5 кг/га и хлорофосом — 1—1.5 кг/га при расходе рабочей жидкости 25 л/га при ширине захвата 40 м. Опрыскивание ячменя в начале кущения снижает на 60—90% численность шведской мухи, а также зеленоглазки и хлебной блохи; гибель сорняков достигает 75—95%. Прибавка урожая определена в 1965—1967 гг. в пределах 6—20%, или 2—5 ц/га.

Опрыскивание всходов кукурузы в фазе 1—3 листьев резко снижает засоренность посевов и уменьшает повреждаемость растений шведской мухой с 20—40% (контроль) до 3—5%.

Протравливание семян комбинированными препаратами и комплексное опрыскивание посевов от сорняков и вредных насекомых весьма экономичны и позволяют значительно увеличить урожайность зерновых культур.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ И ДРУГИХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

N. G. Berim — Н. Г. Берим

(Ленинградский сельскохозяйственный институт, Пушкин—Ленинград, СССР)

Широкие возможности увеличения эффективности химической борьбы с вредными насекомыми открывает совместное применение инсектицидов.

Ранее проведенными исследованиями было показано, что взаимное усиление инсектицидных свойств может быть достигнуто при совместном применении ДДТ с гексахлорциклогексаном, гептахлором, альдрином, хлорданом, с неорганическими соединениями мышьяка и фтора, с тиофосом и метафосом.

Дальнейшие исследования показали, что аналогичные результаты могут быть получены при комбинировании некоторых фосфорорганических соединений и хлорированных терпенов.

В опытах с чешуекрылыми — златогузкой, капустной, отличной и озимой совками — при кишечном отравлении гусениц предпоследнего возраста хлорофосом, полихлорпиненом и их смесью (1 : 1) при дозах 0.01—0.02 мг на 1 г живого веса установлена наибольшая токсичность бинарной смеси. Это соответствует наруше-

ниям обмена веществ у подопытных насекомых, выражающимся в уменьшении их веса, содержания воды, липидов, азота и редуцирующих сахаров, повышения интенсивности дыхания и падении дыхательного коэффициента.

Кишечное отравление чешуекрылых хлорофосом, трихлорметафосом-3, полихлорпиненом и бинарными смесями хлорофоса с трихлорметафосом-3 и полихлорпиненом приводит к увеличению pH в кишечнике и понижению активности пищеварительных ферментов — липазы, амилазы, сахаразы, протеиназы. Смеси инсектицидов проявляют в этом отношении синергетический эффект, выражающийся в более сильном ингибирующем действии на ферменты.

Опытами с жесткокрылыми — жуками клубеньковых долгоносиков — установлено, что совмещение хлорофоса с полихлорпиненом приводит к более активному поступлению первого инсектицида в растение и длительному сохранению его в тканях в токсичных для насекомых дозах.

Смертность насекомых при питании листьями гороха, предварительно обработанного бинарной смесью инсектицидов, содержащей 0.4% хлорофоса и 0.4% полихлорпинена, выше, чем при раздельном их применении.

Кишечное отравление жуков клубеньковых долгоносиков хлорофосом, полихлорпиненом и их смесью также приводит к существенному нарушению обмена веществ, проявляющемуся в уменьшении веса насекомых, содержания воды и липидов, к падению дыхательного коэффициента. Кишечное отравление жуков клубеньковых долгоносиков этими инсектицидами вызывает местные патологические изменения эпителия средней кишки, более значительные при применении смеси хлорофоса и полихлорпинена. Они выражаются в нарушении оболочек клеток и разрушении самих клеток, что приводит к появлению бесформенных, частично обособленных друг от друга, участков кишечного эпителия. Действие инсектицидов приводит также к разбуханию ядер клеток эпителия средней кишки, превращению их из плотных овальных в рыхлые и шарообразные с последующим распадом на отдельные глыбки.

Проведенными исследованиями установлена целесообразность совместного применения хлорофоса и веществ, стимулирующих физиологическую активность насекомых, в частности производных бензимидазола.

В опытах с жуками клубеньковых долгоносиков на горохе введение в 0.4%-й раствор хлорофоса 1 мкг 2-метил-1-цианэтил-5-нитробензимидазола способствовало увеличению исходного количества инсектицида в растительных тканях. Однако усиление процессов метаболизма под влиянием стимулятора приводит к более быстрому его разложению и сокращению продолжительности токсического действия. Следствием совместного применения хлорофоса и 2-метил-1-цианэтил-5-нитробензимидазола является усиление стимулирующего действия на растение, повышение урожая и содержания в зерне и зеленой массе белков и аскорбиновой кислоты.

Аналогично этому применение 0.1%-го раствора хлорофоса в сочетании с 0.1 мкг 2-метил-1-цианэтил-5-нитробензимидазола или микроэлементами в виде сернокислой меди (0.05%) и борной кислоты (0.15%) не приводит к снижению повреждённости листьев свеклы личинками свекловичной мухи, но при усилении общего стимулирующего действия на растение обеспечивает непропорционально большое увеличение урожая корнеплодов, зеленой массы, содержания в них углеводов и аскорбиновой кислоты.

STUDIES ON THE DEVELOPMENT OF RESISTANCE TO INSECTICIDES IN *TRIBOLIUM CASTANEUM* HERBST

S. K. Bhatia, S. Pradhan

(Division of Entomology, Indian Argicultural Research Institute, New Delhi, India)

The possibility of *T. castaneum* developing resistance to DDT and lindane was explored. Four resistant strains, three resistant to DDT and one resistant to lindane were selected from a common parental strain with genetic heterogeneity. The three DDT-resistant strains were selected by applying DDT pressure by three different methods, which were (i) treating the rearing medium, (ii) exposure of adults to films, and (iii) exposure of adults to sprays. The lindane-resistant strain was selected by application of lindane in the rearing medium. In all the cases the concentration of the insecticide was increased in successive generations to maintain a selection pressure above 60% in each generation.

Resistance was estimated by three testing methods viz. rearing medium, exposure of adults to films and treatment of adults with direct sprays. The level of resistance was worked out in two ways viz. (i) by dividing the LC_{50} value of resistant strain by that of the parental strain, and (ii) by dividing the LC_{50} value of resistant strain

by that of the susceptible strain which automatically developed when the parental stock was reared for several generations without any insecticidal treatment.

Out of the three DDT-resistant strains, the one selected by rearing in treated medium for nine generations showed the maximum increase in resistance. This resistant-strain, when tested by rearing medium, film exposure and direct spray methods was observed to be 94.95, >113 and 36.93 times more resistant than the parental and 127.73, >236 and 44.93 times more than the susceptible strain. The lindane-resistant strain, selected in ten generations when tested by rearing medium, film exposure and direct spray methods was estimated to be 54.32, >87 and 13.05 times more resistant than the parental and 90.21, >86 and 12.48 times more than the susceptible strain.

Cross-resistance characteristics of the two resistant strains to various insecticides were studied by exposure of adults to insecticidal films. The resistance was estimated as the increase in LC_{50} value of each insecticide to the resistant strain over that to the susceptible strain. In the case of DDT-resistant strain, 94.33 times resistant to DDT, the increase in the LC_{50} value was of the order of: toxaphene 1.17, lindane 1.19, aldrin 1.30, chlordane 1.58, endrin 1.74, endosulfan 1.74, dieldrin 2.02, heptachlor 2.74, pyrenthrins 1.97, malathion 3.08, mevinphos 8.31, parathion 8.50, diazinon 9.13 and carbaryl >12 times.[1] In the case of lindane-resistant strain, >86 times resistant to lindane the ration were: DDT 0.75, endosulfan >7.5, toxaphene >9, chlordane >34, aldrin 147, endrin >185, heptachlor >232, dieldrin >291, malathion 1.01, diazinon 1.13, parathion 2.0, pyrethrins 1.53 and carbaryl >12.

Resistance to these insecticides was observed to involve certain changes in the biological characteristics as well. DDT-resistant strain was characterised by having 22.7% longer larval period and 59.5% lower reproductive potential while lindane-resistant strain showed 36.7% reduction in reproductive potential only; there being no change in the larval duration.

DEVELOPMENT OF INSECTICIDE-DEGRADING STRAINS OF MICROORGANISMS BY SELECTION[2]

G. M. Boush, F. Matsumura

(Department of Entomology, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, U. S. A.)

The important role of microorganisms in the breakdown of soil-applied herbicides has been extensively studied for the past 15 or more years. Erratic weed control, as well as the occasional carryover of deliterious activity to subsequent crops, apparently prompted early research. Insecticides, unfortunately, have not been studied in comparable depth. Only in recent years have microorganisms been implicated in the breakdown of certain insecticides in soil (Lichtenstein, Schulz, 1964). However, further evidence for microbial implication is afforded by studies, which have demonstrated that several organophosphorus compounds (Ashmead, Casida, 1958; Matsumura, Boush, 1966, 1968; Boush, Matsumura, 1967), carbamates (Boush, Matsumura, 1967; Masumura, Boush, 1968) and chlorinated hydrocarbons (Matsumura, Boush, 1966, 1968; Boush, Matsumura, 1967) could be degraded under laboratory conditions. Perhaps indicative of the insecticide-metabolizing role of certain microbes in nature are studies with bacteria and fungi, shown to possess insecticide-degrading capabilities, isolated from soil previously contaminated with pesticides (Matsumura, Boush, 1966, 1967, 1968).

Such studies, based on isolations from extensively contaminated areas in nature, are in reality analogous to the widely utilized laboratory "enrichment culture" technique of the microbiologist. In effect, the chemical composition of the culture medium (soil) is altered by the addition of a chemical (insecticide) thus setting conditions which would favor the natural selection of organisms either tolerant of, or capable of utilizing the new medium.

We have been studying various aspects of the microbial degradation of pesticides in our laboratories for the past four years. Our first efforts were directed at locating microorganisms capable of degrading specific pesticides. Two approaches were employed. The first consisted of isolating and evaluating pure cultures of microbes from soil; with many of the soil samples having been secured from areas with a pre-

---

[1] This expression has been used for a number of insecticides when for practical reasons it was not possible to use higher strength of insecticide during these experiments.

[2] Supported in part by grant No. CC-00268, from the National Communicable Disease Center.

vious history of high insecticide usage. The second approach was empirical, and consisted of evaluating pure cultures of bacteria and fungi secured from many sources. In all, nearly 1600 isolates were evaluated.

Of 447 species and variants of fungi representing 177 genera evaluated in the empirical program, only three (*Penicillium aegyptiacum*, *Candida mycoderma* and *Trichoderma viride*) possessed notable degradation activities against dieldrin. However, of 17 isolates from treated soil, 7 (all *Pseudomonas* spp.) were capable of degrading dieldrin. Such results, although not conclusive, do indicate that "enrichment culture" is an active force in modifying the soil microflora.

The number of microbial strains that can be developed through insecticidal selection pressure may well be determind by the nature of the insecticide itself. It appears that the more susceptible the compound to biodegradation, the higher the number of microbial species and strains capable of degrading the insecticide.

After securing microbial variants with pesticide-degrading capabilities, we have attempted to develop methods of increasing, quantitatively, their degrading properties. The use of continuous culture devices, or chemostats, seemed appropriate. Chemostats vary greatly in design, but all have in common the aim of maintaining a microbial population in growth or "log" phase as long as possible. By controlling the composition of the medium, especially the sole nutritive carbon source (insecticide), the chemostat can be seen as yet another type of "enrichment culture" selection. Results to date, although preliminary, warrant further investigation.

ATTRAKTIV- UND REPELLENTEFFEKTE BEI PFLANZENSCHUTZMITTELN

H. Braasch

(Leipzig, DDR)

Chemische Stimuli. darunter Attraktants und Repellents, spielen in der Ökologie der Insekten eine bedeutende Rolle. Veränderungen der Reizfeldstrukturen durch hinzutretende chemische Stimuli, zum Beispiel Schädlingsbekämpfungsmittel, können die natürlichen Reaktionsketten unterbrechen und Verhaltensumstimmungen hervorrufen. Besonders im letzten Jahrzehnt häufen sich die Beobachtungen über Attraktiv- und Repellentwirkungen bei Pestiziden. Die Nichtbeachtung dieser vom toxischen Effekt der Präparate unabhängigen sinnesphysiologischen Wirkungen kann Ursache dafür sein, daß Bekämpfungsaktionen trotz größter Sorgfalt mitunter fehlschlagen.

Initialrepellenz kann, wenn die Aufnahme einer für die Insekten letalen Dosis verhindert wird, den Bekämpfungserfolg infrage stellen. Durch Kontaktrepellenz oder irritierende Wirkung tritt bei Gewährleistung der Aufnahme letaler Mengen jedoch eine zusätzliche Befallsminderung ein, und der Wiederbefall wird hinausgezögert. Die Repellenz eines Insektizides gegenüber Nutzinsekten bedeutet deren Schonung. Andererseits aber können die Nützlingsweibchen von der Wirtsfindung bzw. Feindinsekten vom Schädlingsraub abgehalten werden, wodurch die biologische Unterstützung der Bekämpfung verloren gehen kann. Der Idealfall einer Bekämpfungsaktion liegt vor, wenn das Bekämpfungsmittel bei Anwendungskonzentrationen attraktiv auf den Schädling wirkt und ihn zugleich abtötet. Attraktivität bei nicht toxischen Konzentrationen führt zu einem verstärkten Wiederbefall der behandelten Kultur oder zur Einwanderung anderer Schädling. Wirkt sich die Attraktanz jedoch auf Feinde oder Parasiten der Schädlinge aus, so erscheint die Bekämpfung aussichtsreicher. Die meisten aus der Literatur bekannten Fälle sinnesphysiologischer Wirkung von Pflanzenschutzmitteln betreffen Chlorkohlenwasserstoffinsektizide, hauptsächlich DDT und HCH, und an zweiter Stelle organische Phosphorverbindungen, vor allem Parathion. Daraus könnte der Eindruck entstehen, daß sich die Wirkungen auf diese Mittel konzentrieren. Es scheint aber vielmehr, daß die weitverbreitete Anwendung dieser Wirkstoffe und die Tatsache, daß man den Rüchkstandsinsektiziden wie DDT besondere Aufmerksamkeit widmete, nicht unerheblich zur Herausbildung dieses Eindruckes beigetragen haben.

Wir untersuchten die attraktive und repellente Wirkung von 17 insektiziden und 3 fungiziden Präparaten, einem akariziden Mittel sowie deren 15 Wirkstoffen auf *Drosophila melanogaster*, *Sitophilus oryzae* und einige andere Arten. Die untersuchten Wirkstoffe waren DDT, HCH, Lindan, Toxaphen, Methylparathion, Dimethoat, Methyldemetonmethyl, Carbaryl, DNOC, Pyrethrum, sein Synergist Piperonylbutoxyd, Chlorfenson, TMTD und Phaltan. Die Untersuchungen erfolgten in einem Y-Rohr-Olfaktometer und wurden durch Lockfallenexperimente ergänzt.

Nur einem geringen Prozentsatz (11%) der genannten Prüfmittel gegenüber verhielten sich die Testinsekten bei allen Konzentrationen indifferent. Die mit steigender Konzentration des Mittels (10^{-4} bis 100%) bei *Drosophila* und *Sitophilus* ausge-

lösten Reaktionen lassen sich in verschiedene Kategorien einordnen, von denen Repellenz in allen Konzentrationen sowie Übergang von der Indifferenz oder Attraktanz zur Repellenz bei zunehmender Konzentration den prozentual größten Anteil haben.

Nicht nur Insektizide, sondern auch andere Pflanzenschutzmittel üben sinnesphysiologische Wirkungen auf Insekten aus. Die Experimente zeigen, daß den Präparatbeimischungen häufig entscheidende Bedeutung als Ursache für Attraktiv- und Repellenteffekte zukommt. Für die Repellentreaktion von *Drosophila* gegenüber Fekama 20 ist offensichtlich der Wirkstoff DDT verantwortlich. Dagegen ist die Attraktiv- und Repellentwirkung von Wofatox auf *Drosophila* offenbar Insektizidbeimischungen zuzuschreiben, da gegen Methylparathion Indifferenz besteht. Sind mehrere Faktoren im Präparat wirksam, so kann es zu Überlagerungen und Maskierungen der Wirkungen kommen.

Ein Vergleich der Reaktionen von *Drosophila* und *Sitophilus* zeigt, daß bei 2 Arten gegenüber dem gleichen Mittel wesentliche Unterschiede im Typ und in der Intensität der Reaktion bestehen. Die bisher vorliegenden Beobachtungen sollten Anlaß dafür sein, dem Problem der sinnesphysiologischen Wirkungen der Bekämpfungsmittel verstärkte Aufmerksamkeit zu widmen, die Klärung seiner Grundprobleme herbeizuführen und praktische Maßnahmen mit dem Auftreten solcher Effekte in Einklang zu bringen. Attraktiv- und Repellenteffekte bei Pflanzenschutzmitteln müssen jedoch nicht nur berücksichtigt werden, sondern können zur Erzielung wirkungsvoller, ökonomischer und biozönoseschonender Verfahren in den Dienst der integrierten Bekämpfung treten.

FILLERS OF AEROSOL DISPENSERS FOR DOMESTIC NON-FLYING INSECTS CONTROL

L. I. Brikman, Ya. E. Roginskaya, V. M. Tsetlin, E. Zhuk, L. L. Smirnova — Л. И. Брикман, Е. Я. Рогинская, В. М. Цетлин, Е. Б. Жук, Л. Л. Смирнова

(Центральный научно-исследовательский дезинфекционный институт, Москва, СССР)

In order to compose rational formulations of fillers of aerosol dispensers intended for eradicating domestic non-flying insects — bedbugs, cockroaches and others — we determined how these insects were affected by aerosols of solutions of individual insecticides and their mixtures, studying an acute residual insecticidal action and aerosol effect on insect eggs. The acute insecticidal effect of aerosols was evaluated according to the time of the onset of the affection of all test insects (affected insects are the total number of paralysed and dead insects). The residual insecticidal effect of aerosol deposits on surfaces was evaluated according to the number of affected insects (in a percentage on the 7th day of recording as a result of their 15-minute contact with aerosol deposits 10 days after treatment of test surfaces). The aerosol effect on eggs of bedbugs was evaluated according to the number of eggs which were not hatched by expressing the data in a percentage of the total number of treated eggs.

It was found that chemicals exhibiting ovicidal properties should be used as insecticides for the kind of aerosol dispensers under study: Chlorophos, Rogor, gamma isomer BHC.

When using the first two insecticides as basic active ingredients it is necessary to add to them chemicals such as pyrethroids that would enhance their acute effect on insects. It should be combined with low-volatile insecticides capable of reducing its evaporability and impart to the mixture a longer residual effect.

Taking into account the practical interest displayed in formulations based upon gamma isomere BHC and DDT there has been carried out an entomological evaluation of fillers of aerosol dispensers containing mentioned insecticides in various rations — 1 : 9, 3 : 7, 5 : 5, 7 : 3, 9 : 1. The summary content of active ingredients was 2.5%, the propellent — Freon 11/12 5050 — amounting to 50%.

The observations on the development of toxic phenomena in bedbuge, German *Blattella germanica* L. and Oriental *Blatta orientalis* L. cockroaches showed that Oriental cockroaches are the least susceptible, therefore it was precisely against them that it was thought expedient to determine the optimum insecticidal correlation in the mixture. The observations on the development of intoxication process since the moment of insects being sprayed were formed of two periods: 1) during five hours, 2) from the following day and further up to the 7th day inclusive. The absence of dead Oriental cockroaches is characteristic of the first period; the numbers of paralysed ones increased sharply by the first or second hour after exposure to aerosols

of all formulations and then their number increased insignificantly. Of especial interest are formulations containing gamma isomer BHC alone and those containing 1.25% gamma isomer and 1.25% DDT. In these cases all Oriental cockroaches found to be paralysed by the second hour. The second period was characterized by the following: there was a small number of dead insects (not more than 18%) hours after they were exposed to aerosols; by the 7th day, parallel with dead ones, there were normally crawling cockroaches exhibiting no external signs of paralysis: in the number of 7 and 11% — when using insecticides in the ratio 9 : 1 and 3 : 7; 25 and 32% with the ratio of insecticides 7 : 3 and 1 : 3 respectively. The formulation containing insecticides in the ratio 5 : 5 was an exception: in this case all insects were killed by the 6th day.

The comparison of the results of exposure to gamma isomer BHC aerosols alone with exposure to them in the mixture with DDT when these chemicals are taken in equal quantities points out the expediency of using the mentioned mixture. In the second case when the entomological effect is equal the expense of gamma isomer BHC — which is more volatile and when inhaled more dangerous to the warm-blooded animals than DDT — decreases.

The further decrease of the gamma isomer BHC content in the mixture proved to be possible when the pyrethrins were added. It was found that the addition of 0.2% pyrethrins to the mixtures of gamma isomer BHC with DDT in the mentioned ratios — the summary expense of active ingredients being equal to 250 mg/m² — ensures the affection of about 90% of Oriental cockroaches in 10 min while all test insects are affected in 30 min.

INTERNATIONAL STANDARD METHODS FOR DETECTING AND MEASURING INSECTICIDE RESISTANCE

J. R. Busvine

(School of Hygiene and Tropical Medicine, London, U. K.)

The first evidence of incipient insecticide-resistance in arthropod pests usually consists of failure to obtain satisfactory control by chemicals in the field. Such failures could be due to various other causes, such as faulty treatment, defective insecticide or abnormal weather; so that a reliable test method must be used to decide whether such failure is due to resistance or to other causes. The importance of early checking for resistance is as follows: (i) if resistance does not exist, the cause of failure must be sought elsewhere, (ii) if resistance is confirmed, a different pesticide must be sought and (iii) wasteful overdosing (with excessive contamination of the environment) should be avoided.

Incipient resistance can be most easily detected and measured, if a colony of the suspected strain can be reared in the laboratory (or green house) under the same conditions as a strain known to be susceptible. This will not only facilitate accurate comparisons, but prove whether the difference is hereditable or not. Furthermore, laboratory colonies which can be selected into homogeneity, are virtually essential for any fundamental research on the problem. It is obvious, however, that this procedure is not always practicable, either because the species concerned is very difficult to rear in captivity or because a more rapid answer is required. The next best alternative is to collect specimens from the field and test them side by side with those of a susceptible strain, under conditions as controlled as possible. If a strain known to be susceptible is not available, the alternative is to make check tests at intervals before the suspected chemical is widely used or in an area where it is not used. The variability in these tests will give an idea of the normal limits of susceptibility of the pest.

Resistance tests are made at different dose levels, to give a dose/kill regression line for the normal insects. From these data, a dose can be chosen which would be expected to give an extremely high kill (say 99.8%) of normal insects. This dose can be used as a regular monitor for incipient resistance, since survival of susceptible insects in a normal batch would be excessively unlikely.

The problem now is to choose the test method, which must combine reasonable precision with convenience (so that it can be used in the field or in simple laboratory). A third, and most important qualification, is that a standard test should be adopted internationally; otherwise the results of a worker in one country cannot be easily interpreted and used by workers in another part of the world. This fact was recognised 12 years ago by the World Health Organization, which has fostered the development of resistance tests for many insect vectors of disease. These include adult and larval mosquitoes, lice, bugs, fleas, sandflies, tsetse flies, houseflies, blackfly

larvae, ticks and cockroaches. Many of the tests involve exposure of the insects to papers impregnated with insecticides by W. H. O. and sent to field workers in appropriate test kits. The result of this activity is a rich reward in information on the state of resistance of insect vectors of disease throughout the world.

The need for standard tests is equally great for agricultural and veterinary arthropod pests. This is proved by the great variety of test methods which have been used in recent years, shown in the table. Steps to institute international test methods have been taken in the past year by the Food and Agriculture Organization and by the Entomological Society of America. As a result, it is likely that standard tests will be adopted, this summer, for the following important pests: Spider mites (*Tetranychidae*); Rice stem borer (*Chilo suppressalis*); Root maggot flies (*Hylemya* spp.); Cotton leafworm (*Spodoptera litura*); Cocoa capsid (*Distantiella theobroma*); Green peach aphid (*Myzus persicae*); Fruit flies (*Dacus* spp., *Ceratitis capitata*); Green rice leafhopper (*Nephotettix cincticeps*); Stored product beetles (*Tribolium* spp.).

Although a later start is being made with the agricultural pests, this has the advantage of avoiding some of the errors in the earlier work with medical insect pests. Generally speaking the new tests will depend on rather better techniques; especially topical application tests with simple apparatus.

Analysis of 117 publications on resistance of agricultural or veterinary arthropod pests, according to type of pest and type of test method

	Lepidoptera	*Coleoptera*	*Diptera*	*Hemiptera*	*Acari*	Miscellaneous	Totals
1. Topical application.	7	7	9	4	1	1	29
2a. Confining on plant surface . . .	5	3	0	4	4	0	16
2b. Confining on glass surface . . .	1	2	0	4	0	2	9
2c. Confining on paper surface . . .	0	2	9	0	1	0	12
3a. Dusting; on plant	1	2	0	1	0	0	4
3b. Dusting; in dish	1	1	0	0	0	0	2
4a. Spraying; on plant	1	0	1	0	7	0	9
4b. Spraying; in dish	5	1	7	0	0	0	13
5a. Dipping; on plant	0	0	2	0	4	0	6
5b. Dipping; in cage	0	0	1	0	5	1	7
6. Treated medium	0	4	6	0	0	0	10
Totals	21	22	35	13	22	4	117

ERFORSCHUNG DER INSECTIZIDWIRKUNG VON FENTINAZETAT UND FENTINHYDROXID AUF *MAMESTRA BRASSICAE* L.

D. Čamprag, A. Stanković

(Landwirtschaftliche Fakultät, Novi Sad, Jugoslawien)

Aufgrund der Ergebnisse von Laboruntersuchungen der Insektizidwirkung auf die Raupen *M. brassicae* des in unserem Lande zur Bekämpfung von Parasiten *Cercospora beticola* Sacc. benützten Fentinhydroxids, kann folgendes geschlossen werden: Bei allen überprüften Dosen (200, 400 und 800 g/ha a. S.) zeigte das Fentinhydroxid einen hohen insektiziden Wirkungsgrad auf die Raupen *M. brassicae* des III. und IV. Stadiums, deren Verendung umso schneller vor sich ging, inwiefern die angewandte Dosis größer war. Nach 72 Stunden vom Beginn des Verfahrens betrug die Mortalität 75—96%, um am vierten Tage 95—100% zu erreichen. In bezug auf die Persistenz wurde bei einer Dosis von 400 g/ha a. S., nach neun Tagen vom Beginn der Behandlung, eine Mortalität von 86% erzielt. Das Fentinhydroxid wirkt auch auf die Verringerung der Raupenernährung ein, dies umso wirkungsvoller und schneller, inwiefern die angewandte Dosis größer war. Die Raupenernährung wird um 79—96% in bezug auf die unbehandelte Kontrolle herabgesetzt.

In den Jahren 1965 und 1966 wurden auf einigen Lokalitäten Feldversuche zur Überprüfung der Insektizidwirkung von Fentinhydroxid und Fentinazetat (300—

360 g/ha a. S.) auf die II. Generation der *M. brassicae* ausgeführt. Durch zwei bis drei Behandlungen von Zuckerrüben mit den erwähnen zur Bekämpfung der Parasiten *C. beticola* bestimmten Pestiziden, wurde gleichzeitig auch eine Verringerung der durch die Raupen *M. brassicae* hervorgerufenen Schäden um durchschnittlich 46% bewirkt, bei einer durchschnittlichen Populationsreduktion von 59%. Im Jahre 1967 wurde durch drei Behandlungen mit Fentinazetat die Population um 80.2% und der Beschädigungsgrad des Laubes um 60.5%, in bezug auf die Kontrolle herabgesetzt. Bei anderen vorzugsweise zur Überprüfung verschiedener Insektizide bestimmten Versuchen, zeigte das erwähnte Fungizid auf *M. brassicae* eine sogar bessere Wirkung als einige andere Insektizide.

Der Steigerung der Insektizidwirkung des Fentinhydroxids und Fentinazetats kann durch Vergrösserung der aktiven Substanzdosis beigetragen werden, weiters durch eine bessere zeitliche Synchronisation der gegen die *M. brassicae* und *C. beticola* gerichteten Intervention, sowie durch ihre Kombination mit kleineren Insektiziddosen.

ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА (*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY) К АЗОТОКСУ 33% (ДДТ)

D. Cichy, J. Kot — Д. Цихи, Я. Кот

(Институт экологии, Варшава, Польша)

В 1966—1968 гг. проведены исследования устойчивости самок колорадского жука к наиболее часто применяемому в Польше инсектициду 33%-му азотоксу, эффективность которого в последние годы значительно снизилась. Известно возникновение устойчивых рас этого вредителя (Quinton, 1956; Cutcomp, Peterson и Hunter, 1958 — США; Heidenreich, 1960 — ФРГ; Lakocy, 1960—1967 — Польша; Hrdý, Hurkova, Zelený, 1968 — Чехословакия).

Токсичность азотокса для самок колорадского жука определяли по методу Гооса (Goos, 1961). В чашки Петри (d=10 см) на фильтровальную бумагу, импрегнированную 1 мл эмульсии азотокса (0.01—4% концентрации), подсаживали по 10—12 самок. Учет гибели проводили через 24—48 час., вводя поправку на гибель в контрольном варианте по формуле Аббота (1925). Доверительные пределы определяли методом Литчелфилда, Вилкокса и Бояновской (Litchelfied, Wilcox, Bojanowska, 1961).

Исследования проводились главным образом на жуках, собранных в поле, хотя часть данных получена при содержании личинок жуков в теплицах. Для опытов в теплицах взято два типа почвы: песчаная и гумусная, чтобы изучить влияние типа почвы на устойчивость жуков. На кусты картофеля сорта Вышоборский подсадили по 50 личинок колорадского жука. На этих растениях под изолятором прошло полное развитие одной генерации. Определяли чувствительность к ДДТ жуков, выходящих из почвы. Установлена зависимость устойчивости от типа почвы. $СК_{50}$ ДДТ для жуков из песчаной почвы 0.28, жуков из гумусной 0.031%, т. е. они были почти в 10 раз менее устойчивы. Это подтверждено данными полевых опытов (табл. 1).

Таблица 1

Устойчивость колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в зависимости от класса почвы
Люблинская обл. 1967 г.

Место сбора жуков	Класс почвы	% смертности через 24 часа при концентрации (%)		
		0.25	0.5	1.0
Parczew	IV	25.7	26.0	28.0
Turkowice	V	28.0	42.0	54.0
Wólka Profecka	V	—	18.0	26.0
Tuczna	V	22.0	44.0	48.0
Łęczna	I—II	58.0	74.0	84.0
Turkowice	I—II	11.0	78.0	88.0
Kraśnik	I	40.0	52.0	70.0
	I	56.0	88.0	90.0

Устойчивость жуков, собранных на почвах песчаных (4—5 классы) выше, чем собранных на черноземных (1—2 классы) в тех же районах Польши.

Установлено, что наиболее устойчивы жуки, выходящие из земли после диапаузы (табл. 2).

Таблица 2

Влияние возраста колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) на устойчивость
Dziekanów под Варшавой, 1967 г.

Возраст жуков	Время сбора	LC_{50}, %	Пределы ошибок
Однодневные, после диапаузы	22 V	1.20	1.57—0.92
9-дневные, питающиеся на растениях . . .	31 V	0.60	0.87—0.41
30-дневные, питающиеся на растениях . .	21 VI	0.16	0.21—0.12

Популяции колорадского жука в Польше гетерогенны, что является, по-видимому, результатом макро- и микромиграций (Венгорек, 1959) и характеризуются кривой регрессии «доза—гибель» S-образной формы. Это может быть показателем неоднородности популяции. Характер кривой зависит от количественного соотношения устойчивых, чувствительных и гибридных особей.

СИСТЕМА ХИМИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ С ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКОЙ (*CARPOCAPSA POMONELLA* L.) В СТЕПНОЙ ЗОНЕ УССР

A. S. Degtjareva — А. С. Дегтярева

(Украинский научно-исследовательский институт защиты растений, Киев, СССР)

Яблонная плодожорка на юге УССР развивается в двух поколениях и причиняет большой ущерб урожаю семечковых пород — поврежденность плодов яблони зимних сортов часто достигает 90%. Для борьбы с ней в течение последних 12—15 лет применялась система борьбы, состоящая из четырех опрыскиваний суспензией смачивающегося порошка ДДТ, сбора поврежденной падалицы, очистки коры от зимующих гусениц и накладки ловчих поясов.

Эта система не обеспечивала достаточной эффективности (поврежденность плодов достигала 50%) по следующим причинам:

а) действие ДДТ наиболее эффективно при температуре 18—22° С; с повышением температуры токсичность резко уменьшается, что обычно бывает во вторую половину лета в период развития более вредоносного второго поколения плодожорки;

б) интервал между вторым и третьим опрыскиваниями составляет почти месяц, в то время как длительность действия ДДТ не превышает 15 дней, а гусеницы плодожорки вредят на протяжении всего этого периода;

в) в результате многолетнего применения ДДТ у некоторых популяций плодожорки развилась резистентность к ДДТ.

В целях усовершенствования химической борьбы с яблонной плодожоркой проведено изучение эффективности ряда инсектицидов.

В лабораторных, полевых и производственных условиях испытаны метафос (вофатокс), хлорофос (диптерекс), карбофос (малатион), рогор, ногос, димекрон, фозалон, цидиал, фталофос (имидан), трихлорметафос (тролен), метилнитрофос, метилацетофос, мекарбам, родоцид, севин и мезурол.

Наиболее эффективными оказались фозалон, цидиал, метафос, севин и мезурол. Несколько уступали им карбофос, димекрон и мекарбам. Наименее эффективными, но превосходящими ДДТ, были хлорофос, трихлорметафос, рогор, метилнитрофос и метилацетофос. Неэффективен родоцид.

Оптимальной концентрацией для всех препаратов при обычных опрыскиваниях, является 0.1% по действующему веществу. Наибольшая продолжительность действия отмечена у севина (свыше 20 дней). Это позволяет сократить число опрыскиваний с 5—6 до 2—3 с соответствующим увеличением концентрации до 0.15—0.20%. Севин имеет ярко выраженное последействие, проявляющееся в гибели бабочек,

выходящих из куколок. Карбаматы, имидан и метилнитрофос обладают значительным овицидным действием — гибель яиц после опрыскивания ими достигала 65—77%.

Из испытанных препаратов большое преимущество имеют фозалон, цидиал, рогор, карбофос и мезурол, так как они одновременно уничтожают и клещей.

В период сбора урожая остатки большинства инсектицидов не были обнаружены или они не превышали санитарно-гигиенических норм.

Новые данные по биологии яблонной плодожорки показывают, что опрыскивания следует проводить в течение всего периода ее вредоносности, а интервалы между обработками зависят от длительности действия инсектицидов: 12—14 дней для препаратов кратковременного действия и 20 дней для севина.

Эффективность малообъемного опрыскивания современными вентиляторными машинами ОВТ-1 и ОВС-А с уменьшенными нормами расхода рабочей жидкости для взрослых плодоносящих садов до 500—250 л/га равно или выше обычных обработок с расходом жидкости 2000 л/га. Этот метод позволяет увеличить производительность тракторных опрыскивателей в 2—3 раза, сократить сроки обработок и уменьшить стоимость работ.

Система химической борьбы с яблонной плодожоркой, основанная на применении высокоэффективных инсектицидов фосфорорганического синтеза и карбаматов малообъемным методом опрыскивания, на протяжении всего периода питания гусеток с расходом жидкости 200 л/га. Этот метод позволяет увеличить производи-отказаться от таких трудоемких работ, как сбор падалицы, накладка ловчих поясов и очистка коры.

NEUROTOXICOLOGIAL EXAMINATIONS OF INSECTICIDES

I. Dési, J. Sós, I. Farkas

(Institute of Pathophysiology, Budapest Medical University, Hungary)

Insecticides are neurotoxins dangerous also to mammals. Longterm ingestion of small doses affects central nervous function earlier than clinical or laboratory tests could indicate. Our laboratory investigated this early dysfunction by neurophysiological methods. Neurotoxicity of DDT was studied in 60 rats carrying in dwelling cortical electrodes in order to record EEG activity in freely moving subjects. When food contained 40 mg/kg b. w. of DDT, wave frequency and voltage began to rise almost immediately, and ataxia appeared by the 6th day. Administration of 20 mg/kg caused amplitude early to increase and from the 3rd week on also frequency. In rats treated by 10 mg/kg, frequency was unchanged but voltage grew from the 10th day. Using less than 10 mg/kg, resting activity was unchanged.

Following of a flash light rhythm could first be induced in some controls but it became less frequent later. However, DDT induced following in increasing numbers even in the 5 mg/kg group. That was taken as an indication of growing central excitability. Excepting animals receiving 40 mg/kg, intoxication was manifested by no other sign. Also histology was negative. The authors think that these results point to an inhibition of the coupling of acetylcholine and AChE in the brain which may develop by ingesting only 5 mg/kg daily.

Since chlorinated hydrocarbons were banned in Hungary for the destruction of insects certain organic phosphates are used of which Birlane was analysed neurotoxicologically. Food of rats was added by 10, 3 and 1 ppm Birlane so they ingested 100, 30, and 10 (ug) 100 g b. w. daily for 45 days.

Each day 37 rats started in succession in a maze of 4 T elements. Running times and mistakes were registered. All test groups displayed a mistake incidence significantly differing from controls. Also running time was mostly longer.

In another 32 rats a sound was conditioned by electric shock. Whining response to the conditioned stimulus and pseudo-positive whine in the absence of stimuli was counted. Positivity of the conditioned response became less frequent in all test groups; a statistic level of significance was reached by the 10 ppm group on the 3rd day and by the other two later.

From the 10th day all Birlane groups showed higher occurrence of pseudo-positive response. By the end the occurrence was by 6, 3 and 1.5 times higher in the 10, 3 and 1 ppm groups, respectively.

After 45 days AChE activity estimations of the brain and red blood corpuscles were done. A significant reduction of activity was found only in the brain and blood of the 10 ppm group. Histology was negative in all subjects. According to references 10 ppm is the lowest dose to produce an intoxication the manifestation of which is restricted to a reduction in blood AChE activity.

Though in our experiments enzyme activity decreased only in the 10 ppm rats, the 3 and 1 ppm doses which were hitherto reported as inoffensive, did evoke such disturbances in learning that must be taken into account in marketing the drug.

ETUDE DE LA VITESSE DE DÉGRADATION DE LA PHOSALONE DANS LE SOL LES PLANTES ET LES ANIMAUX

J. Desmoras, F. Fournel, M. Laurent, M. Sauli, B. Terlain

(Laboratoires de Recherches de la Societé des Usines Chimique RHONE, POULENC, Vitry sur Seine, France)

Au cours des études que nous avons faites afin de préciser son comportement dans les plantes, le sol et les animaux a sang chaud, la phosalone nous est apparue possèder des propriétés originales qui expliquent et justifient son intérêt tout particulier pour la protection des plantes, car si dans ce dernier domaine elle possède une bonne stabilité, donc une persistance satisfaisante, dans le sol et surtout dans les animaux, elle est en revanche rapidement dégradée en produits non toxiques.

Les résultats des études de la dégradation de la phosalone dans les plantes et le sol ont été récemment publiées; ils peuvent être résumés de la façon suivante.

Dans les deux cas, la phosalone subit des réactions d'oxydation et d'hydrolyse.

Par oxydation, le dérivé thiolo de la phosalone (12 244 RP) apparait, il est environ quatre à cinq fois plus toxique que le produit initial, mais il est toujours présent en faibles quantités (moins du 1/20 de la quantité de phosalone simultanément présente).

Par hydrolyse, il se forme d'une part les acides diéthyldithio et thionophosphoriques, d'autre part des produits provenant du noyau benzoxazolone. Dans le sol, l'amino-2 chloro-5 phénol obtenu par ouverture de l'hétérocycle se combine immédiatement avec lui-même pour donner l'amino-3 chloro-7 phénoxazone et des produits voisins; dans les plantes il se forme divers glucosides dont le plus important est le (chloro-6 benzoxazolone-2 y l-3) — I glucopyranose.

La différence entre les deux types de dégradation réside dans le fait que dans les plantes le noyau benzoxazolone est relativement stable alors que dans le sol il est hydrolysé et décarboxylé avec ouverture de l'hétérocycle.

En conclusion, les résidus toxiques apparaissent formés presque essentiellement de phosalone elle-même. L'évolution de ces résidus dans les plantes et dans le sol a été étudié par dosages à la fois par une méthode physico-chimique, spécifique de la phosalone, et par une méthode biologique permettant de déterminer la totalité des résidus toxiques. Le demi-vie de la phosalone est dans le sol d'environ une semaine, alors que dans les plantes (parties traitées) et les fruits elle est de dix à quatorze jours.

Des essais sur animaux ont été entrepris. Par voie orale (souris et rats) la dose de 20 mg/kg (sous forme d'émulsion aqueuse) a été choisie. A des temps variables après l'administration, un certain nombre d'animaux traités etaient tués par immersion dans de l'azote liquide puis broyés dans de l'acétone. A l'aide des techniques habituelles (épuisement, filtration, chromatographie) la phosalone a été dosée. Les résultats obtenus sur souris et rats sont analogues: la phosalone disparait très rapidement des animaux, en quatre à six heures 50% de la quantité administrée a disparu et vingt quatre heures après la presque totalité (99.9%) est dégradée. Nous, n'avons pas mis en evidence la phosalone dans l'urine et les feces émis avant le sacrifice des animaux et jamais décelé de 12 244 RP.

Dans les essais par voie percutanée (rats et lapins) la phosalone à été appliquée sous forme d'émulsion aqueuse sur la peau préalablement rasée des animaux. L'insecticide pénètre très lentement dans les zones dermiques et épidermiques (40 à 70% des produits ont disparus en deux jours) mais nous n'avons retrouvé ni phosalone ni 12 244 RP, d'une part dans le rat, d'autre part dans le lapin: la phosalone doit donc être dégradée au fur et à mesure de sa pénétration au travers de la peau.

Parmi les divers produits de dégradation susceptibles de se former nous avons mis en évidence les acides diéthyldithio et thionophosphoriques mais jamais de 12 244 RP ou de chloro-6 benzoxazolone.

L'absence de 12 244 RP est difficile à concevoir car on observe chez les animaux traités avec des doses suffisantes de phosalone un abaissement du taux des cholinesterases alors que la phosalone est très peu inhibitrice *in vitro*, il doit donc se former du 12 244 RP (1000 fois plus actif sur les cholinesterases que la phosalone) mais celui-ci doit être très rapidement détruit.

Un des organes importants de cette oxydation est le foie, nous avons donc recherché les produits pouvant se trouver dans le foie d'animaux traités avec de la phosalone ou du 12 244 RP.

Des rats ont reçu par voie orale soit la phosalone (100 mg/kg) soit le 12 244 RP (20 mg/kg) ils sont sacrifiés 30 ou 210 min. après le traitement. Les foies sont aussitôt prélevés en vue de la mise en évidence et du dosage des deux produits. Chez ceux traités avec la phosalone, celle-ci et le 12 244 RP sont retrouvés 30 min. après l'administration (phosalone=21 ppm, 12 244 RP=1.3 ppm) mais après 210 min. la concentration en phosalone n'est plus que de 8 ppm et le 12 244 RP a presque disparu (moins de 0.1 ppm); dans les animaux traités avec le 12 244 RP nous avons retrouvé après 30 min. environ 2 ppm et après 210 min. 0.1 ppm.

La phosalone est donc partiellement transformée en 12 244 RP au niveau du foie, mais les deux produits sont rapidement dégradés. Parmi les de dégradation formés nous n'avons pas mis en évidence de substances contenant le noyau du benzoxazolone.

Des essais *in vitro* effectués avec des tranches de foie par la technique de Diggle et Gage montrent eux aussi la rapide dégradation de la phosalone mais dans ce cas la quantité de 12 244 RP formée est très faible et il y a apparition d'un métabolite qui est l'amino-2 chloro-5 phenol.

Remarque: Bien que dans les essais *in vivo* nous n'ayons pas mis en evidence le phénol, l'ouverture de l'hétérocycle doit se produire car des essais effectués en Angleterre dans les laboratoires de la Société May et Baker avec de la phosalone marquée (au C*=0 du noyau benzoxazolone) ont montré qu'en quatre jours une quantité correspondant à 65% de la phosalone administrée à des moutons par voie orale était éliminée sous forme de C* 02 expiré.

Chez l'animal la phosalone est rapidement dégradée. Elle peut être soit directement hydrolisée, soit partiellement transformée en 12 244 RP qui est certainement responsable de l'activité anti-cholinestérasique, ce dernier produit encore moins stable que la phosalone peut-être décelé mais toujours en très faible quantité.

Ces propriétés peuvent expliquer les résultats des essais toxicologiques: la phosalone est en effet peu toxique par voie percutanée (DL_{50} supérieure à 2 g 1 kg chez le lapin) moyennement toxique par voie orale (LD_{50} de 90 a 600 mg/kg suivant les espèces animales) et bien tolérée par ingestion chronique (concentration minimum tolérée dans la nourriture pendant deux ans, 50 ppm chez le chien, 25 ppm chez le rat).

En conclusion, sa toxicité aiguë «moyenne», les faibles risques d'intoxication chronique, sa dégradation assez rapide dans le sol, sa bonne persistance dans les végétaux expliquent l'intérêt de la phosalone pour la lutte contre les insectes phytophagés, en particulier sur les cultures vivrières.

GALECRON, BIOLOGICAL ACTION AND USE AGAINST MITES AND INSECTS

V. Dittrich

(CIBA, Agrochemicals Division, Basel, Switzerland)

Galecron^{R} is a new acaricide with a broad spectrum of activity against phytophagous mites from tetranychids to eriophyids. It has also shown remarkable insecticidal activity mainly through a potent ovicidal action.

Galecron mainly acts through its vapor phase. It is highly specific against mite eggs, so that exposures of only 20—40 sec in a saturated atmosphere (4 mg/m^3) kill 80—90% of the eggs.

Certain anatomical characters of tetranychid eggs contribute to this fast rate of action. Once the gas-tight shell is perforated by two embryonic stigmata air can enter the egg.

The embryonic gas exchange is by a system of airducts predisposed for this purpose. Numerous perforations through the intermediate membrane which covers the embryo permit an easy diffusion of gases out of, and into, the embryo.

Experiments with winter eggs of *Panonychus ulmi* confirm these findings. The eggs pass the winter completely undeveloped, and Galecron treatments from November to March—April were without effect. The beginning of embryonic development was observed when during the second half of April the toxicological tests also demonstrated that this was coincident with a sensitive phase. Thus a positive correlation exists between the onset of the sensitivity to Galecron and the perforation of the shell through the embryonic stigmata. In practice this correlation is also observed when sulphur containing acaricides or winter-oils are used.

Even traces of vaporized Galecron in the microsphere of a treated leaf kill eggs. Bean plants the leaves of which had been exposed to a saturated atmosphere of Galecron remained distinctly ovicidal, even if they were aerated for 24 hours before

infestation. Egg-mortality was positively correlated with exposure time. A synergism between vapors of Galecron and O. P. compounds was established. Exposure to DDVP and then to Galecron resulted in twice the kill of adult female *Tetranychus telarius* than would have been expected if the percentage kills of the single exposures were added. These findings were confirmed by greenhouse trials.

As Galecron penetrates plant tissue and is transported in the plant's system and vaporized from leaf surfaces it is unique in being a systemic ovicide. Egg- and adult-mortality of mites being directly correlated with the concentration of a. i. taken up by the plant roots.

O. P.-tolerant *T. telarius* and O. P.-sensitive *T. urticae* are equally sensitive to Galecron. In this case *T. telarius* was not consciously selected for O. P. resistance. The case was different with an N- and R-strain of *T. urticae*, Lev-R being selected with oxydemetonmethyl from Lev-N. Lev-R had an LC 50 410x increased over Lev-N when tested with oxydemetonmethyl, 52.6x with parathion, but 0.093x with Galecron. This negative correlation will have important practical implications. Even now its effects are seen when highly resistant field populations of mites are controlled.

An important feature of Galecron is its toxicity to eggs of dangerous insect pests. Noctuid-eggs are particularly sensitive, and even now bollworms, leafworms and other pests in South and Central America are controlled by airial applications of Galecron. Because of its selectivity the compound offers itself for integrated control. Its full potential is still to be disclosed by the experimenting field entomologist.

SYMPTOMATOLOGY OF THE OVICIDAL ACTION IN EGGS OF THE SPIDER MITE *TETRANYCHUS URTICAE* KOCH

V. Dittrich

(CIBA Agrochemicals Division, Basel, Switzerland)

The description of pathological changes in mite eggs through toxic substances must be preceded by a short introduction to mite embryology and its physiological implications. In the early tetranychid-development there are two cleavage-types: the total-equal type, up to the 4-cell-stage, and the superficial type, up to the blastoderm.

Soon after blastoderm-stage a germ-band develops superficially over the yolk. 4 pairs of primordial extremities are distinguishable as 4 probable monocellular layers of cells.

Later the embryo expands towards the centre of the egg and develops two frontal lobes. At this stage two embryonic stigmata pierce the shell, connecting a system of air-containing ducts between the shell and the covering embryonic membrane with the atmosphere. The system of airducts appears brightly contrasted thereafter. The embryonic gas-exchange is effected through numerous perforations of the membrane along the airduct system. When the ovicide binapacryl is applied to an egg the development ceases early. A germ-band is rarely produced. The shell shows numerous and distinct cracks, and the egg soon shrivels to a brown, transparent mummy.

Dicofol also causes the shell to crack, but the latter retains its spherical shape whilst the embryo shrivels inside.

Chlorphenamidine causes the shell to stay glass-clear and balloonlike, while a highly developed embryo shrivels inside the balloon.

Tetrasul-poisoning is late in producing typical symptoms much like chlorphenamidine. In the embryo eye-spots and extremities are developed, the effects being shown by a yellowish discoloration. The embryo finally shrivelling together with the shell. Organophosphorus compounds are larvicidal rather than ovicidal. Usually a completely developed larva fails to hatch or dies shortly after eclosion.

As a result of these studies several modes of ovicidal action have been recognized:

1) Poisoning of the embryo by toxic vapors. Development must have progressed to the germ-band stage and connection with the atmosphere have been established through the stigmata to make vapor action possible. Chlorphenamidine, tetradifon, tetrasul, PCBS, and PCPPCBS kill through their vapor phase.

2) Destruction of the shell's ability to prevent desiccation. Binapacryl and dicofol act this way; a direct action of the toxicant on the embryo may also be possible, particularly in the case of binapacryl where early destruction of embryonic structures is realized.

3) Asphixiation of the embryo. This is a possible mode of action of winter-oils. The sole connections with the atmosphere are two punctures caused by the stigmata,

otherwise the shell is completely gas-tight. Their closure by an oil-film is conceivable. Penetration of oil into the egg by this route seems possible.

4) Penetration of toxicants through the intact shell. This possibility is highly theoretical, and at present there is no evidence for it.

ТАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ РЕПЕЛЛЕНТОВ В УСЛОВИЯХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ РАЙОНОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

V. P. Dremova — В. П. Дремова

(Центральный научно-исследовательский дезинфекционный институт, Москва, СССР)

Высокая численность кровососущих двукрылых насекомых на севере Тюменской области требует проведения комплекса истребительных и защитных мероприятий.

На отдаленных, изолированных участках (буровые, стройплощадки) в период, когда истребительные работы еще не развернуты, либо проведение их нецелесообразно, ведущее значение приобретает использование репеллентов.

Разработка тактики применения репеллентов проводилась в Сургутском районе, в населенных пунктах, расположенных вдоль р. Оби и ее протоков, против распространенных на данной территории комаров (*Aedes*), мошек (*Simulium*, *Titanopteryx*, *Schoenbaueria*), слепней, мокрецов.

В производственных условиях установлено, что наибольшую продолжительность защитного действия при нанесении на кожу обеспечивают от укусов комаров 40%-й лосьон ДЭТА, репеллин-альфа (4—7 час.), от мошек — 30%-я мазь карбоксида (4—5 час.), диметилфталат в сходных условиях обеспечивал защиту в продолжение 1—1.5 час.

При обработке одежды и сеток наибольшую продолжительность защиты обеспечивали ДЭТА, карбоксид, ацетилтетрагидрохинолин, бензимин, производные пиперидинов и ацетанилидов (15—20 суток).

В целях непродолжительной защиты целесообразно и экономично использовать аэрозольные репеллентные баллоны, включающие комбинированные смеси, содержащие ДЭТА, диметилфталат, бензоилпиперидин, бензимин.

Тактика и сезон применения репеллентов в условиях различных населенных пунктов варьируют. В тех населенных пунктах, где истребительные мероприятия не проводят, сезон массового применения репеллентов составляет 3—3.5 месяца с I декады июня, когда численность комаров в 5-минутном учете (колоколом Березанцева) составляет 250—300 экземпляров. При повышении числа комаров во II декаде июня до 500 экземпляров необходимо пропитывать одежду.

Максимальная численность мошек наблюдается во II—III декадах июля. В этот период целесообразно применять сетки Павловского и сетки-рубашки, пропитанные репеллентами.

В зоне, на территории которой находятся водоемы, не имеющие хозяйственного значения, и где осуществляются в широком плане истребительные работы по борьбе с комарами, масштабы применения репеллентов в мае—июне (сезон массовой численности комаров) сокращаются и ограничиваются отдельными участками, находящимися вне зоны обработки, а также участками, граничащими с необработанной территорией.

Сезон массового применения репеллентов в этой зоне совпадает с сезоном массового лета мошек (июль—август). Во II декаде июля численность мошек достигает 3500 экз. в 5-минутном учете. Защита населения от нападения мошек значительно актуальна. Пики численности мошек совпадают с периодом высоких температур воздуха (25—32° С), что исключает возможность применения наглухо застегнутых костюмов, а срок защитного действия репеллентов на коже резко сокращается (препараты смываются потом, ускоряется их испарение). В этот период наиболее целесообразно и эффективно применение сеток-рубашек, пропитанных репеллентами, которые могут быть использованы в жаркую погоду, не мешают работе, не затрудняют воздухо- и влагообмен кожи. Человек, носящий такую рубашку, надежно защищен от укусов комаров и мошек в течение 15—20 суток.

Сезон применения репеллентов в обрабатываемых поселках составляет 1.5—2 месяца. На участках, где не осуществляются истребительные работы, люди, выполняющие легкую физическую работу, наносят репеллент на открытые участки тела 1—2 раза в сутки, тяжелую — 3—4 раза.

Применение репеллентов позволило в 1965—1967 гг. защитить от нападения кровососов большую группу рабочих.

DER EINFLUß DDT-HCH-PRÄPARATEN AUF DIE INSEKTENFAUNA ÄLTERER KIEFERNBESTÄNDE

W. Ebert

(Eberswalde, DDR)

Gegenwärtig werden überall große Anstrengungen unternommen, um im Sinne eines «integrierten Pflanzenschutzes» die Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf ein tragbares Minimum zu reduzieren. Dabei gewinnen besonders auch die Einflusse von Insektiziden auf die Biozönose immer größeres Interesse. Am stärksten wurde bisher noch die Bodenfauna sowie die der Kraut — und Strauchschicht in die Untersuchungen einbezogen, während man sich bei der Kronenfauna — resultierend aus methodischen Schwierigkeiten — weitestgehend auf die Auswertung des Totenfalls im Rahmen der Erfolgskontrolle bei Bekämpfungsaktionen beschränkte. Es galt daher zuerst eine Methode zur Erfassung der Kronenfauna zu entwickeln, um Vergleichszahlen für die Ergebnisse der Erfolgskontrolle zu erhalten (Ebert, 1966). Im Rahmen großflächiger Bekämpfungsaktionen gegen *Dendrolimus pini* L. und *Bupalus piniarius* L. (Tab. 1) konnten folgende Ergebnisse gewonnen werden (*N* — Anzahl der Probestämme; Ind./Pr. — durchschnittliche Individuenzahl pro Probestamm): Collembolen erwiesen sich in beiden Fällen als ausgesprochen widerstandsfähig, dasselbe gilt auch für *Acari*. Sehr stark dezimiert hingegen wurden alle phytophagen Arten (Homopteren, Lepidopteren, Tenthrediniden, Curculioniden usw.); das rel. geringe Mortalitätsprozent bei Lepidopteren hängt damit zusammen, daß die Versuchsbegiftungen im Befallszentrum durchgeführt wurden und sich daraus höhere durchschnittliche Werte als bei der Bekämpfungskontrolle ergaben. Ähnlich scheinen die Verhältnisse auch bei den Dipteren, bei denen im Befallszentrum Mortalitätswerte bis zu 83% erreicht wurden, zu liegen. Auffallend ist, daß die Faunenverluste, bes. bei nützlichen und indifferenten Insekten, während der *Dendrolimus*-Bekämpfung im April wesentlich höher liegen als die der *Bupalus*-Bekämpfung im Juli—August. Verantwortlich dafür dürften in erster Linie die bei der Bekämpfung herrschenden Witterungsbedingungen gewesen sein. Während es in letzterem Falle warm und trocken war und das Ölsprühmittel sehr schnell antrocknete und somit für die nichtphytophagen Insekten unschädlich wurde, herrschte im April ausgesprochen feuchte Witterung, die ein schnelles Antrocknen verhinderte. Insgesamt muß eingeschätzt werden, daß unter besonderen Bedingungen eine großflächige Bekämpfungsaktion einen wesentlichen Eingriff in die «Biozönose» darstellen kann, aber nicht muß, wie es die Ergebnisse der *Bupalus*-Bekämpfung beweisen. Die zweite, in diesem Zusammenhang wichtige Frage ist die nach der Regenerationsgeschwindigkeit.

Tabel 1

Aufgetretene Faunenverluste bei Bekämpfungsaktionen gegen *Dendrolimus pini* L. (Forstbetriebe Jessen und Luckenwalde) im April 1967 und gegen *Bupalus piniarius* L. (Forstbetrieb Lieberose) im Juli—August 1967

Ordnungen	*Dendrolimus pini* L.			*Bupalus piniarius* L.		
	Kronenbegift. (*N* = 12), Ind./Pr.	Erfolgskontr. (*N* = 33), Ind./Pr.	Faunenverluste, %	Kronenbegift. (*N* = 30), Ind./Pr.	Erfolgskontr. (*N* = 30), Ind./Pr.	Faunenverluste, %
Collembola	24.0	6.3	38	11.4	0	0
Psocoptera	—	—	—	15.1	1.8	11
Heteroptera	0.8	0.2	25	3.5	0.9	26
Homoptera	43.4	41.4	94	4.0	1.7	43
Hymenoptera	2.3	2.4	104	8.0	1.3	16
(paras. *Hym.*)	(2.3)	(2.4)	(104)	(7.8)	(0.9)	(12)
Coleoptera	28.9	16.5	57	4.2	2.8	67
(*Curculionidae*)	(1.3)	(1.2)	(92)	(3.0)	(2.2)	73
Lepidoptera	78.6	48.2	61	75.1	64.9	87
Diptera	7.4	3.4	46	43.5	6.6	15
Araneae	16.4	6.1	37	31.6	3.6	11
Acari	—	—	—	2.8	0	0

Tabel 2

Auswirkung der Flugzeugbekämpfung nach 1 Monat bis 3 Jahren auf die Kronenfauna
Zahlenmäßige Entwicklung der wichtigsten Tiergruppen
im Bekämpfungsgebiet gegenüber unbehandelten Beständen (in %)

Ordnungen	Revier Bornkrug		Rev. Poitend. nach 3 Jahren	Rev. Drewitz nach 1 Jahr *
	nach 1 Monat	nach 1 Jahr		
Collembola	650	2350	281	1500
Psocoptera	60	62	134	—
Heteroptera	—	190	80	208
Homoptera	44	113	80	112
Hymenoptera	318	120	67	930
(paras. *Hym.*)	(200)	(120)	(43)	(900)
Coleoptera	62	205	137	68
(*Curculionidae*)	(30)	(118)	(157)	(30)
Lepidoptera	34	—	195	115
Diptera	86	199	97	212
Araneae	45	89	144	113

* Die begiftete Fläche war sowohl 1966 als auch 1967 in die Spannerbekämpfung einbezogen worden.

Nach einem Monat ist noch sehr deutlich der Einfluß der Bekämpfung sichtbar. Abweichend hiervon sind nur die Werte bei den Hymenopteren und bei den Collembolen. Während die Ursache bei ersteren darin zu suchen sein dürfte, daß nachträglich geschlüpfte und von der Begiftung nicht erfaßte Parasiten besonders in den Befallsgebieten in Erscheinung traten, kann es sich bei den Collembolen bereits um eine echte Vermehrung, wie sie allgemein unter Einfluß von Insectiziden bekannt ist, handeln. Diese massenhafte Vermehrung der Collembolen — vorherrschend handelt es sich hierbei um *Entomobrya nivalis* L., — die vermütlich auf Stimulationseffekten berüht, denn das Fehlen von Gegenspielern ist in unserem Falle nicht nachweisbar, nimmt besonders ein Jahr nach der Bekämpfung enorme Werte an. Im allgemeinen hat sich aber der Faunenbestand nach einem Jahr bereits weitestgehend regeneriert, bei einigen Insektenordnungen, wie z. B. bei den Heteropteren und den Dipteren, tw. auch bei den Hymenopteren, ist sogar eine erhöhte Populationsdichte nachweisbar. Nach drei Jahren ist, wie es den bisherigen Erfahrungen entspricht, das natürliche Gleichgewicht der Arten im allgemeinen wieder hergestellt; die auftretenden Unterscheide in Tab. 3 dürften den natürlichen Schwankungen entsprechen bzw. in Bestandesverschiedenheiten zu suchen sein. Auffällig ist hierbei nur, daß die Collembolen noch immer eine etwas erhöhte Populationsdichte aufweisen.

ZUR TOXIKOLOGIE VON TRIBUPHON (BUTONAT) UND SEINE ANWENDUNG IN DER SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

H. Esther

(VEB Fettchemie, Karl-Marx-Stadt, DDR)

Arthur und Casina (1958) entdeckten bei Arbeiten zur Synthese und biologischen Prüfung von Acylierungsprodukten des Trichlorphons, daß sein Buttersäurederivat O.O-Dimethyl-1-n-butyryloxy-2.2.2-trichloräthylphosphonat — von den Autoren Butonate genannt — bei gleicher Wirksamkeit gegen Insekten eine wesentlich geringere Toxizität für Säugetiere besitzt. Dieses Insektizid wurde in den Folgejahren zur Bekämpfung von Gesundheitsschädlingen praktisch eingesetzt. Auf dem Veterinärsektor führte vor allem Drummond (1961, 1963, 1964) Versuche zur Wirkung als System-Insektizid durch. Ein im VEB Fettchemie, DDR entwickeltes Herstellungsverfahren (DWP 40097; Erf. G. Fricke, 1961) erröffnete diesem Insektizid auch in ökonomischer Hinsicht günstige Aspekte für die Anwendung sowohl in Gesundheitswesen und Veterinärmedizin als auch in der Landwirtschaft, vor allem dort, wo aus toxikologischhygienischen Gründen die Verwendung der persistenten Chlorkohlenwasser-Insektizide unterbleiben sollte. Der von uns produzierte Wirkstoff Tribuphon

ist technisches Butonate, das zur Zeit mit 95% Aktivsubstanz anfällt. Untersuchungen zur akuten und subchronischen Toxizität durch Institute der DDR bestätigten die günstigen Daten zur Säugetiertoxizität. Die LB_{50} bei oraler Applikation beträgt 1310 bzw. 1070 mg/kg Ratte für Tribuphon von 90—95% Reinheit. Der «no-toxic effect level» kann für die Ratte mit 25 ppm in der Diät angegeben werden. Im Säugetierkörper (Ratte und Rind) sowie im Blutplasma des Menschen wird Tribuphon sehr rasch unter Bildung eines Anteiles Trichlorphon zu Dimethylphosphat und Desmethylbutonat abgebaut. — Der Abbau im Pflanzengewebe erfolgt ebenfalls sehr, besonders in Kirschen und Erbsen (Dedek, 1968). In der DDR wurden Formulierungen auf Basis Tribuphon amtlich registriert für den Gesundheitssektor (hier in Kombination mit geringen Mengen Dichlorvos zur Verbesserung der Initialwirkung), für den Veterinärsektor und für die Anwendung im Pflanzenschutz. Diese Präparate haben sich gegen eine Vielzahl hygienisch oder ökonomisch wichtiger Schadinsekten sowie ektoparasitischer Milben und Zecken unserer Haustiere bewährt. Die bisher in der Landwirtschaft angestellten Praxisversuche zeigen, daß Tribuphon gegen viele Schadinsekten anstatt DDT angewendet werden kann.

Die Bekämpfung von *Rhagoletis cerasi* mit einem wassermischbaren Flugzeugsprühmittel (Fekama-AT 25) ergab bei Dosierung von 1250 und 1500 g Aktiv-Substanz pro Hektar einen Wirkungsgrad von 90 bzw. 83% Minderbefall gegenüber der unbehandelten Kontrolle. Im 2. Versuchsjahr betrug der Wirkungsgrad 74% bei allgemein sehr schwachen Auftreten dieses Schädlings. Anwendung eines 50%-igen Emulsionskonzentrates (Fekama-Tribuphon E. C. 50) im Spritzverfahren (1250 g A.S./1000 l) senkte den Befall gegenüber der unbehandelten Kontrolle im Jahr 1965 um 59 (62)% und 1966 um 75 (59 und 76)%. Die Werte in ( ) gelten für die vergleichsweise mitgeprüften DDT-Präparate (1500 g A. S./1000 l). Im Jahr 1967 erreichte Tribuphon mit 1000 g A. S./1000 l 79% und mit 1500 g 75% Wirkungsgrad, während das Vergleichsmittel Parathion-methyl 67% Befallsminderung ergab. Ähnliche Vergleichswerte wurden in Versuchen gegen *Hoplocampa testudinea* und *Laspeyresia nigricana* erhalten.

Für die DDR gelten folgende Karenzzeiten: Kirschenanbau 5 Tage, sonstige Kulturen 7 Tage, Kulturen für Kindernahrung, Heilung Diätpflanzen 24 Tage. Tribuphon gehört zu den für die Honigbiene mäßig toxischen Insektiziden. Die endgültige Einstufung der Präparate entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen der DDR erfolgt nach Abschluß der noch laufenden Prüfungen. Vorläufige Versuche über die Wirksamkeit von Tribuphon als Einstreumittel in Lagergetreide zur Bekämpfung von *Sitophilus oryzae* rechtfertigen weitere Erprobungen in der Vorratshaltung. Literatur kann vom Verfasser angefordert werden.

MOVEMENT AND DEGRADATION OF CHLORINATED HYDROCARBON INSECTICIDES IN SOIL BENEATH CONCRETE FLOOR OF BUILDINGS PROTECTED AGAINST SUBTERRANEAN TERMITE ATTACK

E. J. Fahey, J. V. Osmun

(Department of Entomology, Purdue University, Lafayette, Indiana, U.S.A.)

In 1956 insecticides were introduced into the soil beneath the concrete slabs of 32 housing units under construction. The purpose was to study the degradation, distribution and persistence of insecticides applied for termite control. Thirty seven identical building sites (7.6×25.9 m) were employed in this study. Six insecticides were applied at rates varying from 1.9 kg of certain chlorinated hydrocarbon insecticides to 88.0 kg of sodium arsenite per building site. The building site was cleared and foundation constructed and sub-slab installations partially completed. The area was levelled with pea-gravel fill. The insecticide application was made (as in good commercial practice) and the area covered with a vinyl blanket. Placement of heating and plumbing units was completed, additional pea-gravel fill added (5 to 22 cm) and the concrete slab poured.

In 1966 eight holes were cut through each concrete slab and soil cores, 2.5×45.0 cm, removed for chemical analysis. Each core was divided into 4 segments: A, 5 to 22.9 cm above vinyl blanket; B, 7.7 cm below vinyl blanket (zone in which the insecticide was applied); and C and D, two 10.2 cm segments below B. Analysis was by gas liquid chromatography using an electron capture detector (250 μc tritium at 90 volt) except sodium arsenite which was analysed by the classic Gutzeit method.

Degradation. Conversion of aldrin to dieldrin amounted to 17% of the total residue. No other degradation products, exceeding 0.1 ppm, were found in aldrin or dieldrin residues.

Heptachlor residues contained approximately equal quantities of heptachlor and gamma chlordane. Heptachlor epoxide was not present in the heptachlor residue.

Chlordane showed no degradation as indicated by GLC analysis. DDT residues contained 0.75% DDE; 2.35% TDE, 21.0% o,p′DDT and 75.9% p,p′DDT.

No degradation products of lindane exceeding 0.1 ppm were found in the residue.

Movement of insecticide. Vertical movement of residues was detected by analysis of core segments. From 36.9 to 88% of the insecticide deposited in 1956 was found in the core segment in which it was placed. With cyclodiene chemicals the downward movement of residue amounted to 10% or less while the upward movement varied from 12.5% with dieldrin to 46.9 per cent with aldrin. Approximately 30% of the lindane deposit was found above (17.5%) and below (12.5%) the treatment zone. With DDT and sodium arsenite residues, 82 and 79% of the total chemical was found in the treatment zone and 12.5 and 19% respectively below the treatment zone.

Lateral movement was measured by treating one half of the building site and analysis of samples taken at varying distances from the treated area. Lateral movement was negligible, less than 1% of the total residue, and could be attributed to wind drift at time of application or contamination of the untreated area by workmen completing construction.

Retention of insecticide. The aldrin, heptachlor, chlordane and dieldrin residues found 10 years after treatment amounted to 35.1, 37.8, 41.2 and 46.2% respectively of insecticide applied as liquid spray, and 22.9, 27.4, 35.0 and 28.1% respectively of insecticide applied as granules.

The residues of lindane, DDT and sodium arsenite found 10 years after treatment were 49.0, 73.9 and 80.5% respectively of that originally applied.

BENZOTHIADIAZOLES, A NOVEL GROUP OF INSECTICIDE SYNERGISTS

J. C. Felton, D. W. Jenner, P. Kirby

(«Shell» Research Limited, Woodstock Agricultural Research Centre, Sittingbourne, Kent, U. K.)

The best known insecticide synergists are methylenedioxybenzene compounds. Several studies (most recently that of Wilkinson, Metcalf and Fukuto, 1966, J. Agric. Fd Chem., 14, 73) have shown that very little modification can be made in the dioxole ring without appreciable or total loss of synergistic activity.

Recent tests undertaken using a simple topical application technique with houseflies, *Musca domestica*, have revealed synergistic activity in a group of benzothiadiazoles previously unrecognised as synergists. The unsubstituted parent compound, 1,2,3-benzothiadiazole, shows appreciable synergistic activity with dicrotophos (dimethyl 1-dimethylcarbamoyl-prop-1-ene-2-yl phosphate) and with two carbamates, 3,4,5-trimethylphenyl-N-methyl carbamate and Isolan.

Activity is progressively increased in the 6-chlor and 5,6-dichloro derivatives such that the 5,6-dichloro benzothiadiazole is more active than the analogous methylenedioxybenzene compound. Substitution with polyether side chains in the 6-position confers activity with pyrethrins to the benzothiadiazoles as it does to the methylenedioxybenzenes, although compounds as active as piperonyl butoxide have not as yet been achieved in the former series.

Unlike the methylenedioxybenzenes, benzothiadiazoles are not bilaterally symmetrical structures. Mono-substitution with chlorine or a nitro group in the 6-position gives more active compounds than in the 5-position. In di-substituted compounds a chlorine should occupy the 6-position, while the nature of the 5-substituent does not greatly influence activity. Chlorine, methyl and methoxy groups give compounds of similar activity.

The mono- or di-chloro derivatives of several other bicyclic compounds have been investigated and proved virtually inactive as synergists. The groups examined were the 2,1,3-benzothiadiazoles, benzfurazanes, indoles, and (1H)benzotriazoles.

Work carried out by Professor G. J. Popják and K. H. Clifford of Milstead Laboratory (personal communication) has revealed that both benzothiadiazole and methylendioxybenzene synergists are active inhibitors of a mashroom phenolase system when tested with catechol as substrate. 5,6-dichloro-1,2,3-benzothiadiazole is more active at inhibiting this phenolase system than the analogous methylenedioxyphenyl compound and is also more active as a carbamate synergist.

The present work has revealed the 1,2,3-benzothiadiazoles as an interesting new group of insecticide synergists which represent the first major deviation from the methylenedioxybenzene structure to give bicyclic compounds active as synergists. It has also thrown some light on the mode of action of this type of synergist. Although these benzothiadiazoles could notionally yield stable cations of the type postulated for methylenedioxybenzene compounds by Hennessy (1965, J. Agric. Fd Chem., 13, 218) so could several others of the compounds found inactive as synergists in this study. Thus it seems unlikely that stable cation formation is the basis for synergistic activity in the case of benzothiadiazoles. The broad thesis that synergists act by inhibiting detoxifying enzymes, typified by phenolases, propounded in its most recent form by Metcalf, Fukuto, Wilkinson, Fahmy and Abd El-Aziz (1966, J. Agric. Fd Chem., 14, 555) is supported by the data obtained with active benzothiadiazole synergists in the present study.

HEPTACHLOR IN EUROPE

W. Furness

(Velsicol Chemical Corp., Windsor, Berkshire, U.K.)

The report describes properties of heptachlor that influence its commercial and experimental applications in European agriculture (tables 1—3).

Toxicology. Eleven major toxicological studies have been completed, detailed results of which may be consulted on application to Velsicol Chemical Corporation. FAO/WHO recently concluded that concentrations in the diet causing no toxicological effect are for the rat 5 ppm equivalent to 0.25 mg/kg/day and the dog 2.5 ppm equivalent to 0.0625 mg/kg/day. All available data lead FAO/WHO to the estimate of acceptable daily intake for man 0.0005 mg heptachlor per kilo body weight. Evidence from good agricultural practice supports the conclusion that no danger need arise from applications of heptachlor mentioned in this report.

Formulations. Heptachlor is available commercially in stable formulations as emulsifiable oil solution, powder dispersible in water, dust, granules. Recommendations are given to facilitate choice of most suitable formulation for each of the following applications in European agriculture.

Applications. The following successful commercial and experimental applications in Europe are described in the report.

Table 1

Protection of seeds

Seed	Rate, grams heptachlor per kilo seed	Protection against
Sugar beet	3—8	*Melolontha melolontha* *Agriotes* spp. *Atomaria linearis*
Wheat	0.6—0.9	*Leptohylemyia coarctata* *Agriotes* spp.
Barley		
Rye		
Corn, maize . . .	0.5—0.7	*Agriotes* spp. *Tanymecus* spp.
Soybean		
Lima bean . . .		
Sorghum		
Rice	0.7—1.0	*Agriotes* spp. *Colaspis flavida* *Lissorhoptrus oryzophilus*

Table 2

Disinfection of soil at planting time

Crop	Rate, kilos heptachlor per hectare	Protection against
Sugar beet	2—3.5	*Melolontha melolontha* *Agriotes* spp. *Atomaria linearis* *Blaniulus guttulatus* *Archiboreoiulus pallidus*
Corn (maize) . . . . Wheat	2—5	*Tanymecus dilaticollis* *Agriotes* spp.
Barley	2—5	*Diabrotica* spp.
Rye	2—5	*Phyllophaga* spp.
Citrus orchards . . . Fruit orchards . . . Vineyards . . . . . Nurseries (ornamentals)	2—3	All soil insects
Tobacco	0.5—1.0	*Agriotes*

Table 3

Protection of foliage

Crop	Rate, kilos hepta-chlor per hectare	Protection against
Sugar beet . .	0.8—2.0	*Bothynoderes punctiventris* *Chaetocnema concinna*
Corn (maize) .	1.0—1.5	*Ostrinia nubilalis*

PROBLEMS IN THE FIELD APPLICATION OF NEWER METHODS OF INSECT CONTROL

R. A. E. Galley

("Shell" Research Limited, Woodstock Agricultural Research Centre, Sittingbourne, Kent, U. K.)

For several reasons it is desirable to have as many methods as possible for the control of unwanted insect populations. With this end in view, research involving both biological and chemical studies is increasing rapidly. On the biological side there are investigations covering predators, parasites and pathogens, and on the chemical side attention is being given to pheromones, chemosterilants, antifeeding compounds, external stimuli influencing insect behaviour, and insecticides. Insecticide research covers compounds which kill by known modes of action and newer ones based on compounds having novel modes of action.

One of the pathogens, *Bacillus thuringiensis*, bridges the gap between the biological and chemical approaches in that the polypeptide crystals, associated with the spores, can be separated and used against lepidopterous pests in the same way as a conventional pesticide. The "fly factor" produced during the fermentation may provide a further link between the biological and chemical methods if it becomes econo-

mic to utilise its undoubtedly high insecticidal activity against quite a wide spectrum of insect species.

The pheromones, particularly the gypsy moth sex attractant, have proved to be useful in assessments of insect populations but have been less successful in large scale field trials for insect control than had been hoped. Little research has been done on using the aggregation pheromones of the boring beetles. but theoretically a combination of these with a highly active, conventional, contact insecticide on suitable logs could afford a more economic and efficient way of using conventional pesticides

Sex pheromones are usually used in traps for both population assessment and insect control. When used to control insect populations, the trapped males are immobilised on sticky surfaces or killed by appropriate contact or vapour phase insecticides. To be effective traps must be competitive with wild females and sufficient males must be oriented to the traps to prevent most of the wild females from becoming inseminated. Before pheromones can be used effectively for insect control, considerably more needs to be known about:

(i) the sites in nature at which both sexes congregate before pheromone communication occurs;

(ii) the distance over which the pheromone is active;

(iii) the range of concentration over which the pheromone is active;

(iv) the flight ranges of both male and female of the species;

(v) the frequency of mating of both males and females;

(vi) interaction of the pheromone with other factors implicated in the mating of the species;

(vii) seasonal and geographical distribution of breeding populations of the species.

A difficulty from the economic standpoint is that, in agriculture, one is dealing generally not with one insect but a complex of insect pests. The cost of insect control could therefore be increased by taking separate measures for one (or more) specific pest using pheromones. Other problems common to all new chemicals are considered later.

Chemosterilants. Many compounds are known which exert some kind of chemosterilant effect. Borkovec lists 410 of which 200 are alkylating agents, 51 are antimetabolites and 159 are miscellaneous compounds. Many of the compounds are more familiar in other fields of science, e. g. anisole, calcium arsenate. coumarin, hydroquinone, piperonyl butoxide, pyrethrins and reserpine. The list of insects which have been successfully sterilised in the laboratory is a long one.

Only few of the compounds listed are sufficiently active to be considered for practical field evaluation and as these are, unfortunately, alkylating agents which exert irreversible effects far beyond the class *Insecta*, they could only be used under factory conditions to replace irradiation for techniques based on the release of sterile males.

That the "sterile male" technique works extremely well with a suitable insect has been demonstrated by Knipling with the eradication of the screw worm, *Cochliomyia hominivorax*, from the island of Curaçao.

Among the more active compounds are those reported by La Brecque, the well-known apholate, aphomide and aphoxide all containing aziridinyl or ethylenimine groups.

Antifeeding compounds. The mode of action of a number of mothproofing agents was thought by Moncrieff to be one of inhibiting the feeding of the moth larvae. Considerable effort has been made to find compounds which inhibit the feeding of the leaf eating insects. Compound 24055, a triazine derivative of acetanilide, which was the most promising one produced, failed in extensive trials against cotton bollworm to be competitive with conventional pesticides. An antifeeding compound for locusts has been found in the aqueous extract of the seed of the neem tree but it is unlikely to be effective, except under special conditions, as the locust is a very mobile insect.

Insecticides. It is probable that new carbamates and organophosphorus insecticides will be discovered which will add to the list of successful conventional pesticides already available.

New compounds, based on interfering with systems either exclusive to insects or more important to them than to man and wild life, are being actively sought in many laboratories. They may be based upon the moulting and / or the juvenile hormone or upon one of the systems suggested by O'Brien which include:

(i) The α-glycerophosphate shuttle in insect mitochondria. This pathway is undoubtedly essential for flight in adult *Diptera*. So far the only compounds found to block this system have failed to have effects on living insects.

(ii) The lack of steroid synthesis in insects. Insects have to ingest cholesterol or a related sterol to provide the cholesterol needed as a structural element of cells and for the formation of the moulting hormone, ecdysone. The hormone ecdysone is specific to arthropods and inhibition of the synthesis pathway would probably be fatal.

(iii) The transmitter in insect neuromuscular synapses. As other nervous system

toxins are known to form effective insecticides, the discovery of the nature of the neuromuscular transmitter in insects and of compounds which would inhibit its normal action should provide a valuable lead to a new family of insecticides.

Any new compound, be it pheromone, chemostilerant or antifeeding compound, which comes into contact with food or forage will have to undergo the costly developed procedure currently demanded, and rightly demanded, by regulatory authorities for insecticides before they can be introduced into argicultural practice.

It will therefore have to achieve the same standards of efficiency as the products now available as regards:

(i) cost / effectiveness;

(iii) appropriate stability under the rigorous conditions of exposure on plant and other surfaces;

(iii) safety to man when handled according to directions.

For the reasons outlined above, it is most probable that pest control in agriculture in the next one or two decades will be much along present day lines, involving methods which the farmer can apply himself at the most appropriate time. This will constitute the main part of the chemical attack against insect pests of agricultural and public health importance.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ОТРАВЛЕНИЯ НА ХОД ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СВЯЗАННЫЙ С НИМИ ОБМЕН АМИНОКИСЛОТ В ТКАНЯХ НАСЕКОМЫХ

K. A. Gar, N. A. Guseva, V. A. Haynman, T. N. Kaluzhina — К. А. Гар, Н. А. Гусева, В. А. Хейнман, Т. Н. Калужина

(Всесоюзный научно-исследовательский институт химических средств защиты растений, Москва, СССР)

Известно, что некоторые инсектициды нарушают метаболитические процессы насекомых, связанные с накоплением энергии. Фосфорилирование, обеспечивающее образование соединений, содержащих макроэргические связи, сопряжено с окислением соединений, образующихся при метаболизме аминокислот, жиров и углеводов.

Изучалось влияние отравления насекомых на гликолиз, окислительное фосфорилирование, обмен аминокислот и содержание эндогенной пировиноградной кислоты (ПВК) и свободного аммиака в их тканях. В качестве объектов использовались имаго азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L.) и обыкновенного свекловичного долгоносика (*Bothynoderes punctiventris* Germ.). Для сопоставления действия инсектицидов были взяты соединения из различных химических классов — хлорсодержащие, карбаматные, фосфорорганические.

Опыты ставились in vivo: отравление насекомых производилось путем нанесения на брюшко ацетоновых растворов инсектицидов. Окислительное фосфорилирование исследовалось на митохондриях из грудного отдела насекомых с применением манометрического метода. Митохондрии выделялись и инкубировались по Клингенбергу и Бюхеру (Klingenberg u. Bücher, 1959) и Ризу (1954) с некоторыми изменениями.

Изучение влияния инсектицидов на гликолиз проводилось на гомогенатах грудного отдела по методу Chefurka (1958) по скорости использования фруктозо-1,6-дифосфата и образования пировиноградной кислоты (ПВК). Свободные аминокислоты из грудного отдела насекомых исследовались методом хроматографии на бумаге. Экстракция ткани, идентификация и количественное определение аминокислот производились по Рею (Ray, 1964), определение свободного аммиака — по методике Силаковой (1962). Изучались γ-ГХЦГ, альдрин, гептахлор, 4,4′-ДДТ, полихлоркамфен (ПХК), ПХК+4,4-ДДТ, севин, банол, тиофос, хлорофос, трихлорметафос-3 и частично авенин, метилнитрофос и тиодан.

Все инсектициды угнетали фосфорилирование, за исключением отравления жуков типичными фосфорорганическими соединениями — тиофосом и авенином, а также смесью ПХК+ДДТ. Поглощение кислорода угнеталось всеми испытанными препаратами при отправлении саранчи и частью инсектицидов при отравлении жуков.

Изучение влияния отравления саранчи на ход окисления отдельных субстратов в специальных опытах in vitro позволяет предположить, что чувствительность отдельных ферментов цикла Кребса к действию различных инсектицидов у саранчи и жуков различна. Во всех случаях при отравлении саранчи угнетение окислительного фосфорилирования сопровождалось стимуляцией гликолиза. Хлорофос, трихлорметафос-3, γ-ГХЦГ и ПХК угнетали, а альдрин, 4.4′-ДДТ и полихлоркамфен с ДДТ стимулировали гликолиз у жуков.

Изучено влияние отравления на содержание глютамина, серина, глицина, глютаминовой кислоты, α-аланина, пролина, валина и лейцина. Почти все испытанные инсектициды уменьшали содержание пролина в тканях свекловичного долгоносика и саранчи, что совпадает с данными Рея (Ray, 1964) (нервная ткань *Periplaneta americana* L.) и Корригана (Corrigan, 1959) (гемолимфа *P. americana* L.), считающими, что пролин используется в отравленном организме насекомых как энергетический резерв.

Количество α-аланина значительно повысилось в тканях отравленных жуков свекловичного долгоносика и резко снизилось в тканях саранчи, что может быть связано с различным действием инсектицидов на метаболизм α-аланина у этих видов насекомых.

У отравленной саранчи и жуков значительно увеличивается содержание глицина (за исключением жуков, отравленных γ-ГХЦГ, 4,4′-ДДТ, севином, тиофосом и хлорофосом), а также глютамина. Отмечено снижение содержания глютамата у саранчи и свекловичного долгоносика, отравленных инсектицидами.

Содержание в тканях отравленных насекомых эндогенной ПВК, во всех случаях (за исключением отравления саранчи альдрином), было пониженным. По нашему мнению, уменьшение содержания эндогенной ПВК может служить критерием ухудшения общего состояния организма насекомого.

Установлено, что содержание в тканях насекомых аммиака, образующегося при окислительном дезаминировании аминокислот, по мере усиления отравления растет.

MODERN ANALYTICAL INSTRUMENTAL METHODS IN EVALUATING NATURES, MAGNITUDES, AND METABOLIC FATES OF PESTICIDE AND OTHER RESIDUES IN PLANT AND ANIMAL TISSUES

F. A. Gunther

(Department of Entomology, University of California, Riverside, California, U.S.A.)

Finite tolerance levels (or legally permitted amounts) of pesticide and certain other food additive residues in foods, animal feeds, and processed foods (or transformed food products) range from a few parts per million (p. p. m. or mg/kg) to a few hundredths of a p. p. m. and in a few instances by implication, as with certain polynuclear hydrocarbons, to a few parts per billion (p. p. b. or mkg/kg).

Examples of such tolerances have been promulgated by Canada, Germany, Italy, Japan, the Netherlands, the U. S. A., and the U. S. S. R., and European Economic Community will soon issue its recommended lists of tolerances for many pesticide chemicals. Incisively establishing both amounts and identities of the analytically responding species at levels below about 1 p. p. m. is not possible, but credible monitoring or surveillance data can be obtained if extreme care and conservatism from sampling to calculations and interpretations are insisted upon and if multiple residue detection and determination methods are required for borderline or apparently overtolerance samples. Further analytical complications arise from methodology requirements imposed by government officials as to the minimum detectabilities for acceptable establishment of the basic data underlying tolerance assignments and for acceptable methods to enforce the legislation involved. For example, in the U. S. A. these values are generally one-third or one-fourth the tolerance, whereas in Germany the goal promoted is one-tenth the tolerance; thus, the so-called sensitivity requirement for parathion in the U. S. A. is about 0.2 p. p. m. but in Germany it is 0.05 p. p. m., in the presence of the foodstuffs extractives, and for mevinphos about 0.06 and 0.01 p. p. m., respectively.

In residue evaluation programs the detection of these very small amounts, and in market control the measurement and adequate characterization of the foreign chemicals present even in near-tolerance amounts, are associated with a very high degree of uncertainty. Minimum detectability figures must be reproducibly at least twice and preferably four times the variation in background "noise", with characterization possible by inference only; normal reproducibility of the total method from sapple replicates to readout is usually at least ±100%. Measurement of the foreign chemical in the sample in the area of the tolerance level itself is commonly accepted to be 10 p. p. m.=±10%, 1 p. p. m.=±10%, 0.1 p. p. m.=±20%, 0.01 p. p. m.=±50%, and 0.001 p. p. m.=±100% as hoped-for reliability. Characterizations of these measurements as due to a particular chemical and their magnitudes are a matter of the credibility of the total method(s) used by the analyst.

Credibility of developmental residue data is assisted by the establishment of so-called field persistence curves of acceptable quality, by the total chemistry of the

method versus the chemistry and biochemistry of the foreign chemical, by the use of suitable combinations of multiple methods especially if applied at different early stages of the total method, and by the use of mutually buttressing multiple detection methods. Credibility of adequately incisive market control data must necessarily rest upon strict adherence to the established and accepted basic residue-developmental method in application to the same crop plus the buttressing use of at least two independent, so-called detection methods.

To illustrate the former situation, with citrus fruits as the substrate, dicofol persistence curves were established with total organic chloride, ketone-moiety, and chloroform-moiety methods on separate field-replicate samples; OW-9 persistence curves were established with microcoulometric glc for chloride, colorimetric, infrared, and ultraviolet assay of glc fractions before and after hydrolysis, direct glc before and after hydrolysis, and thin-layer chromatography before and after hydrolysis; Morestan persistence curves were established by oscillopolarography C=O function) and fluorometry (intact molecule) after thin-layer chromatography, electron capture (ring backbone) and microcoulometry (2 S atoms) after glc, and a colorimetric method (aromatic cyclic-S,S ester) on separate field samples. Developmental residue methods should utilize any direct or indirect detector and measurement systems available that can be made properly operative in the initial presence of the substrate extractives of concern. These techniques now include all types of spectrometry, electrical measurements, gas, column, paper, and thin-layer chromatography (as segregative techniques) followed by the best possible characterization and measurement, and enzymatic interactions with the sought molecule. The chemistry and biochemistry of the substrate and of the foreign molecule most be utilized in the total method for maximum required segregation of sought species either directly or through a known derivative.

To illustrate the latter, probable court-case situation, parathion suspected to be in excess in any substrate should be measured before and after both oxidation (to paraoxon) and hydrolysis (to p-nitrophenol) by flame photometric glc (P, S), colorimetry (nitrophenol moiety), and cholinesterase assay; DDT should be measured before and after dehydrohalogenation by electron capture (ring backbone, C—Cl bonds) and microcoulometry following appropriate glc and by colorimetry (intact DDT, intact DDE). Residues of unknown identity and in probable admixture require screening (Westlake, Gunther, 1967, Residue Reviews, 18, 207) for presence or probable absence of sought compounds, followed by skilled attention to combinations of any techniques that will discriminate among them, then coincidentally or separately measuring them with acceptable, defensible reliability and precision. For effective use, these "multiple residue" methods require highly trained and experienced residue analysis; interpretations of the final data must be conservative and buttressed by acceptable laboratory recovery data in the amounts and variety encountered in practice; "field" recovery data for residues, when actually approximatable, are unquestionably much less than laboratory recovery data.

Despite all this care, a final residue value for a field-treated sample should be regarded as an order of magnitude, rather than as a precisely determined quantity, and in most instances its nature is "supported" rather than "established" by the total evidence accompanying the measurement. Proof of identity requires more than a few micrograms of compound especially in the presence of substrate extractives, but the "preponderance of evidence" — if carelully organized and sufficiently extensive — provides the only credibility possible in p. p. m. residue investigations.

STRUCTURE—LETHALITY RELATIONSIPS OF DDT ANALOGS

D. J. Hennessy, J. G. DeMarco

(Fordham University, New York, N. Y., U.S.A.)

The lethalities to DDT-susceptible and resistant house flies and to larvae and adults of *Aedes albimanus* and *Culex quinquefasciatus* of twenty four compounds of general structure: $(ClC_6H_4)_2$ CZCHXY have been determined in the WHO primary screen at Riverside, California. Z is H, F, Cl or Br and X and Y are any of the six pairs from F, Cl and Br.

The maximum doses (10 µg, 1 ppm and 16 µg/cm² for house flies, mosquito larvae and adults respectively) did not reach LD_{50} in any tests for combinations XYZ of FFH, FFCl, FFBr, FBrCl, FBrBr, ClBrCl, ClBrBr, BrBrCl and BrBrBr. Slightly toxic but only to *C. quinquefasciatus* larvae were FClCl and FClBr. Slightly toxic but only to the mosquito larvae was FFF. The patterns of FCl and FClF were similar. They showed moderate toxicity to susceptible house flies, mosquito larvae and the *A. albimanus* adults. This pattern at a higher level of toxicity was repeated by ClClH(DDD). ClBrH showed only moderate toxicity to susceptible flies and to mosquito larvae while with BrBrH the moderate toxicity was limited to the larvae. BrBrF was quite toxic to S- and R-flies and to mosquito larvae while ClBrF and ClClF were highly toxic to all test subjects. FBrF was moderately toxic to all test subjects. ClClCl was similar in its toxic pattern to ClClH but at a lower level. ClClBr had moderate toxicity to S-flies and the larvae.

The lethalities ranged at least over 2.5 log units for house flies, over 2.7 log units for mosquito larvae and over 1 log unit for mosquito adults. The size (Van der Waals radius) of the atoms X, Y and Z and their polarizability are probably the chief factors which give rise to the observed differences in lethality in this series of closely related substances. The calculated binding energy of the energy of the membrane target for the test substance can vary over a range of ca. 7 kilocalories per mole in the series studied. Such a variation could explain the observed differences in lethality.

The presence of fluorine at the Z position is a positive factor for lethality while its presence at X or Y is not.

The compound in which X, Y and Z and Cl, Cl and F is called DDF.

An interesting example of joint action has been observed by A. W. A. Brown when DDF is used against *Aedes aegypti* larvae in 1 : 1 combination with d-DDT. The LC_{50}'s in ppm were DDT (80), d-DDT (1), DDF (1), d-DDT+DDF (0.065) for the R-strain and DDT (0.013), d-DDT (0.008), DDF (0.059), d-DDT+DDF (0.015) for the S-strain.

It has been observed by one of the authors (D. J. H.) in collaboration with J. R. Duffy that young brook trout can withstand DDF at 50× the LC_{50} of DDT with no mortality. The acute LD_{50} for rats is approximately 4 gm/kilo.

DEGRADATION OF ORGANOPHOSPHATE INSECTICIDES BY MOUSE LIVER ENZYMES

R. M. Hollingworth

(Department of Entomology, Purdue University, U.S.A.)

O-dealkylation of organophosphates, producing nontoxic demethyl compounds has been reported in insects, mammals, plants and microorganisms and it has been shown that glutathione is a required cofactor.

In the present investigations the soluble fraction of mouse liver was prepared by centrifugation of a 10% homogenate in 0.1 M phosphate buffer, pH 7.4 at 176.000 g for 30 min. This preparation was extremely active in the O-dealkylation of $C^{14}H_3$-labelled methyl paraoxon and the extent of degradation was linearly dependent on the glutathione concentration. The products of O-dealkylation, which were produced in equimolar amounts, were identified by chromatography, electrophoresis and derivative preparation as S-methylglutathione and demethyl methyl paraoxon. The reaction is inhibited by other methyl donors such as methyl iodide.

The ability of glutathione to stimulate detoxication of a series of organophosphates was examined. Degradation of dimethyl esters such as methyl paraoxon, sumioxon and dichlorvos was greatly stimulated. Little or no enhancement was observed with the diethyl or diisopropyl analogs of these compounds, nor with the potent alkylating agent tepa. The O-dealkylase is therefore relatively specific for dimethyl esters as one would anticipate from the relative alkylating capacity of alkylphosphates.

Oxidative O-dealkylation of methyl paraoxon by mouse liver microsomes in the presence of $NADPH_2$ was very slight.

Mice treated with 335 mg/kg Sumithion or 85 mg/kg Sumioxon showed considerable depletion of their liver glutathione lasting 4 to 7 hours. The level had returned to normal within 12 hours. The extent of depletion is in keeping with the amount of O-dealkylation occurring in vivo. Methyl iodide, which also depletes liver glutathione, markedly synergises the toxicity of Sumithion if the organophosphate is given one hour after the methyl iodide when the liver glutathione level has dropped to about 30% of normal. No synergism occurs if the doses are separated by 12 hours by which time the glutathione level has reattained its original value.

A second series of studies has been made of the enzymes concerned in cleavage of the anhydride rather than alkyl linkage of organophosphate esters.

Carefully purified subfractions from perfused mouse liver at pH 7.6 had the ability to release *p*-nitrophenol from paraoxon in the ratio; microsomes/mitochondria/supernatant, 1/0.11/0.016. The microsomal paraoxonase, like that of the serum, is activated by calcium and inhibited by manganese and EDTA. The microsomal oxidase inhibitors SKF525A and piperonyl butoxide inhibit the reaction less than 20% at 0.2 and 0.4 mM respectively. The enzyme is inhibited strongly by *p*-chloromercuribenzoate and less effectively by N-ethylmaleimide.

Mouse liver microsomes in the absence of NADPH degraded methyl paraoxon, sumioxon and paraoxon with a ratio forates of 1/0.82/28. Isopropyl paraoxon was not attacked. DFP was degraded relatively rapidly, but dichlorvos and Meta-Systox-R were not attacked.

Experiments in which mice were given 60 mg/kg phenobarbital/day intraperitoneally for four days and their liver microsomes isolated on the fifth day showed that a significant increase in paraoxonase activity had been induced. The ratio of rates of degradation of the treated and control mice was 2.61 for *p*-nitroanisole (in the presence of NADPH), 1.87 for methyl paraoxon and 1.40 for DFP. The difference in the ratios for the last two compounds is probably significant although a reasonably good correlation existed in the activity against these two substrates in individual livers.

INSECTICIDE RESISTANCE OF AGRICULTURAL PESTS IN CZECHOSLOVAKIA

I. Hrdý, J. Hůrková, J. Zelený

(Department of Insect Toxicology, Institute of Entomology, Acad. Sci., Prague, ČSSR)

Twenty sample populations of the Colorado beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say, from different places in Czechoslovakia were tested for the susceptibility to DDT in 1965—1967. The series of 4—8 increasing doses of p=p′ DDT in the acetone solution were applied superficially. Mortality was assessed on the sixth day after the intoxication. Regressive lines were calculated (LD_{50} with 95% fiducial limits) and their slopes (b) were established.

With regard to the results of the tests the populations were divided into three groups:

1. Susceptible populations, whose LD_{50} fluctuated about LD_{50} laid down for the susceptible standard (laboratory strain from Poznań), i. e. 173 mcg/g for females, 169 mcg/g for males and the slopes of the regressive lines of about b=2.

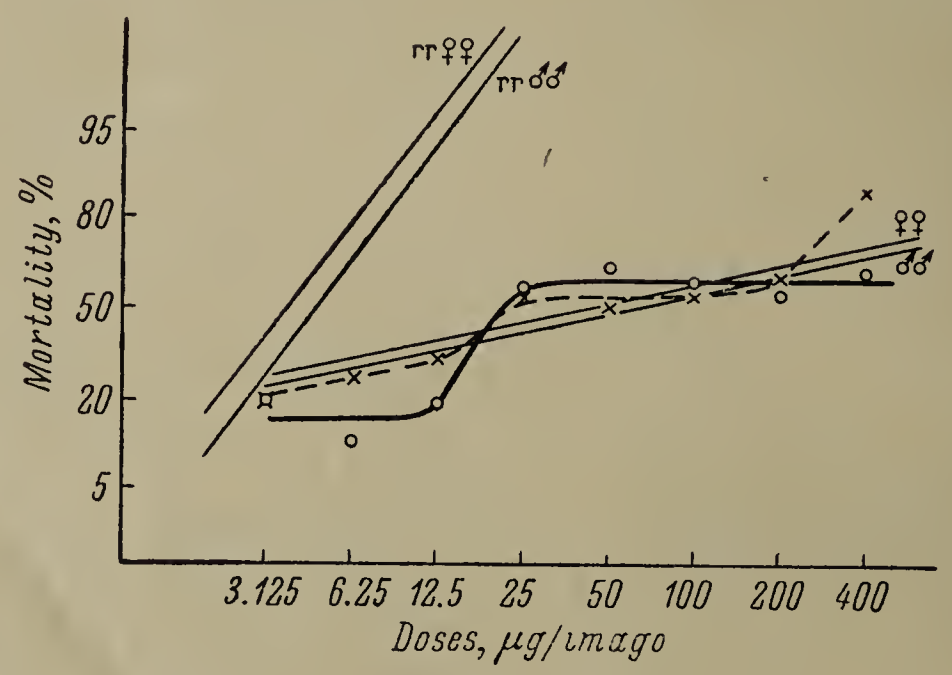


Fig. 1. Colorado beetle: Regressive lines and data on the mortality in a population with a portion of resistant beetles. Population from Chotín, Southern Slovakia.

LD_{50} females=28.1 mcg, b=0.6; LD_{50} rr females=3.6 mcg, b=4.5; LD_{50} males=40.4 mcg, b=0.6; LD_{50} rr males=4—5 mcg, b=4.5.

2. Resistant populations, characterized by LD_{50} 2.7—20 times higher than the one determined for the susceptible standard, the slopes of about b=1.2. In these cases the failure of attempts at the chemical control was experienced in practice when compounds based on DDT were used.

3. Mixed populations with LD_{50} lying between the values for susceptible and resistant populations and with regressive lines of about b=0.8.

The resistance IR=2.7—20× was found in 7 of 15 populations tested, coming from Southern Slovakia, the warmest region of Czechoslovakia, where the pest appears in 2 complete generations a year.

The generic analysis of the regressive lines was attempted in five populations with varying levels of resistance (figs. 1, 2). The base line data for a susceptible genotype were laid down by Hoskins's (1962) method: $LD_{50}=5\pm1.5$ mcg/imago or 34 ± 10 mcg/g and the slopes of the regressive line is b=4.3—6.8.

In the season of 1967 a shorter residual effectiveness of Terapion (O-methyl-O-ethyl-S-(2-ethylmerkaptoethyl)dithiophospate+thiometon+disyston) and a failure of the spraying with Intration (thiometon) in the control of the hop aphid, *Phorodon humuli* (Schr.) was observed in the hop-growing region of Žatec.

Samples of aphid populations from the vicinity of Žatec and Tršice (hop-growing area in Moravia, where so far the chemical control has not failed) were brought to

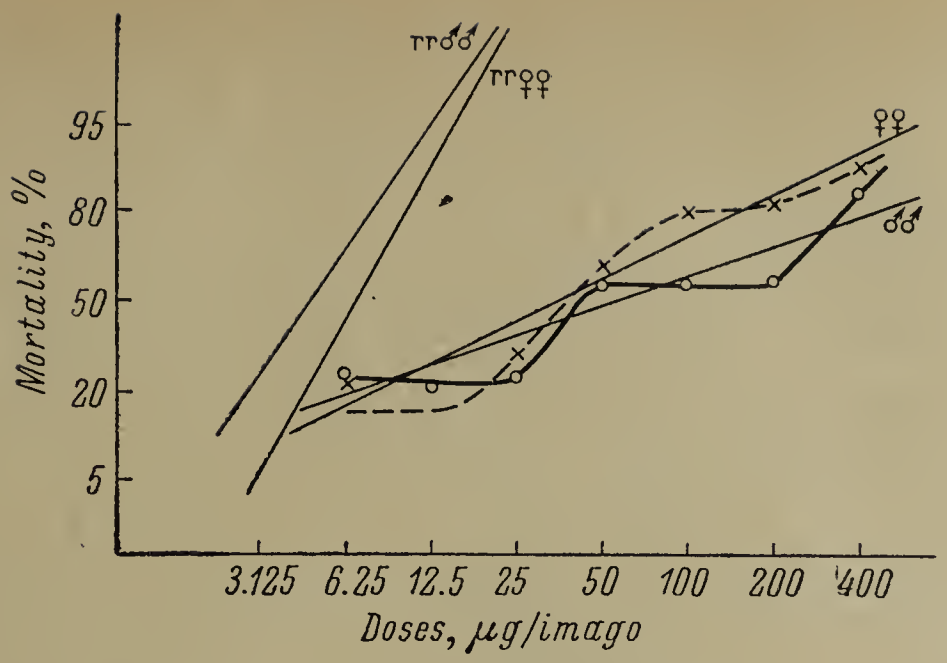


Fig. 2. Colorado beetle: Regressive lines and data on the mortality in another mixed population. Population from Šrobárová, Southern Slovakia.

LD_{50} females=29.7 mcg, b=1.3; LD_{50} rr females=6.6 mcg, b=5.3; LD_{50} males=48.6 mcg, b=0.8; LD_{50} rr males=4.5 mcg, b=4.4.

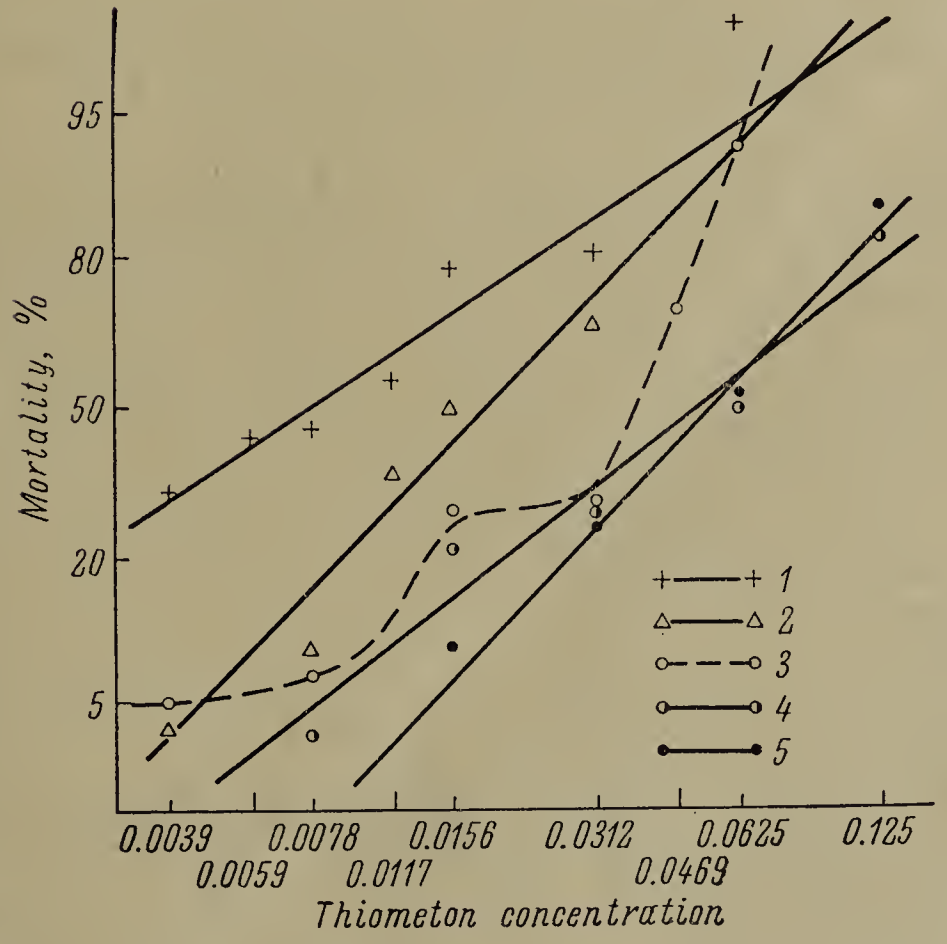


Fig. 3. Hop aphid: Data on the mortality in populations from different places in the Žatec region — Stekník (*3*), Dobříčany (*5*), Poláky (*4*), in a susceptible population from Olomouc (*1*) and a population from Tršice (*2*).

The presumption of linearity for the data on the population from Stekník is refused, so the regressive line is not presented. LC_{50} values and slopes (b) are given in the text.

laboratory breedings and their susceptibility to thiometon was tested. Leaves of hop seedlings were treated with increasing concentrations of the insecticide, aphids were placed on the treated side of the leaves and mortality was observed. The results are interpreted according to the mortality on the second day after exposure. Roughly sevenfold higher resistance of the aphids from Žatec (according to LC_{50}) was ascertained (Hrdý, Zelený, 1968).

The experiments were carried on in the season of 1968. Three populations from the Žatec region, one from Tršice and one from Olomouc were examined. In Olomouc the aphids were collected on wild hop, reared in laboratory and used as a susceptible standard.

These results were acquired in laboratory tests (resistance to thiometon) — populations:

Olomouc $LC_{50}=0.008$, $LC_{90}=0.043$, $b=1.743$
Tršice $LC_{50}=0.019$, $LC_{90}=0.055$, $b=2.691$
Stekník $LC_{50}=0.030$, $LC_{90}=0.103$, $b=2.424$??
Dobříčany $LC_{50}=0.055$, $LC_{90}=0.163$, $b=2.733$
Poláky $LC_{50}=0.052$, $LC_{90}=0.234$, $b=1.971$

The induction of resistance in *Phorodon humuli* to thiometon is apparently the main cause of the failure of the chemical control of this pest.

The course of the regressive line (fig. 3) is quite similar in all cases. This may be suggesting a probably different mode of the induction of resistance in aphids, which reproduce mostly parthenogenetically (almost exclusively parthenogenetically at the time when the insecticides are applied), from that which we know in amphimictic insect populations.

With regard to the failures of chemical treatment in practice and to preliminary laboratory tests, in Czechoslovakia we may expect a resistance of other agricultural pests as well; e. g. *Myzodes persicae* (Sulz.), *Aphis fabae* Scop. and *Meligethes aeneus* (Fabr.).

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МАЛЯРИЙНЫХ КОМАРОВ

T. T. Hristova, S. G. Avramova — Т. Христова, С. Г. Аврамова

(Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии, София, Болгария)

Малярия как заболевание в Болгарии ликвидирована, однако существует потенциальная возможность ее возникновения, так как комары *Anopheles maculipennis* (преобладающий вид) распространены в большинстве районов и некоторые популяции обладают толерантностью к ДДТ. Целью наших исследований было выяснение степени чувствительности и механизма резистентности комаров.

Опыты по определению чувствительности комаров к ДДТ и дильдрину проведены по методике ВОЗ в 1967 г. в 4 округах Болгарии (Софийский, Пазарджикский, Благоевградский и Варненский).

Исследования содержания липоидов, аминокислот и протеинов проведены хроматографическим методом Рейфа (Reiff). Этот метод впервые использован нами в 1966 г., когда брали по 70 комаров в каждой пробе. В 1967 г. число комаров уменьшено до 50, так как было установлено, что и при этом количестве получаются стабильные результаты.

Липоиды извлекались ацетоном. После денситометрирования полученных хроматограмм вычисляли количество липоидов в планиметрических единицах. Исследовано 4900 комаров (98 проб): в 60 пробах получено процентное содержание липоидов, в 7 пробах — аминокислот и в 32 пробах — протеинов.

Результаты показывают, что средняя летальная концентрация LC_{50} (в Софии—Негован в различные месяцы варьирует от 0.7 до 1.9%, наименьшая чувствительность наблюдается у комаров в июле (LC_{50} — 1.7 и 1.9).

Более чувствительны популяции в Варненском округе, где средняя летальная концентрация варьирует от 0.6 до 0.9%. Этот факт интересен, так как в местах скопления комаров в настоящий период проводится обработка ДДТ и линданом для борьбы с комарами сем. *Culicidae*. В этом районе и в прошлом продолжительное время обрабатывали хлорорганическими инсектицидами для борьбы с малярией. Сравнительно высока чувствительность комаров и в Пазарджикском и Благоевградском округах (LC_{50} 0.3—0.9%). Лишь в Мулетарово летальная конденсация равна 1.5%.

Для борьбы с комарами дильдрин в Болгарии не использовался. В последнее время, однако, установлена толерантность комаров к нему. При концентрации 1.6%

смертность комаров менее 50%. Данные показывают, что в борьбе с комарами-анофелеусами дильдрин применять нельзя.

При проведении биохимических опытов сопоставляли содержание липоидов, аминокислот и протеинов у комаров разных групп:

I — комары, не имевшие прямого контакта с инсектицидами (контрольные);

II — контактировавшие с 0.5% и 1% ДДТ и 0.2 и 0.4% дильдрином;

III — контактировавшие с 2% и 4% ДДТ и 0.8% и 1.6% дильдрином.

Опыты, проведенные в 1966 г., показали, что у комаров, не контактировавших с инсектицидами, содержание липоидов ниже, чем у контактировавших в продолжение 1 часа с ДДТ (сборные пробы всех концентраций).

Процентное содержание липоидов самое низкое в I группе — от 6 до 9% для ДДТ в Софии и Варненском округе и 11% — в Благоевградском округе. Больше липоидов во II и III группах. Это указывает, что с увеличением концентрации ДДТ увеличивается и процентное содержание липоидов в комарах.

У комаров, подвергнутых воздействию дильдрина, при более высоких концентрациях инсектицида содержание липоидов или ниже или такое же, как и при низких концентрациях. Эти данные, однако, нуждаются в дополнительном подтверждении. Содержание аминокислот и протеинов изучается.

До 1960 г. ДДТ и линдан широко использовались для борьбы с малярийными комарами в Болгарии. С ликвидацией малярии обработки были временно прекращены. Это в известной мере способствовало увеличению численности кровососущих комаров. Поэтому возникла необходимость проведения систематической борьбы с комарами.

В исследованных районах Болгарии не установлена еще резистентность *A. maculipennis* к ДДТ. Это служит указанием тому, что инсектициды могут быть использованы в борьбе с комарами.

Не рекомендуется использование дильдрина для уничтожения комаров, так как они к нему малочувствительны.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЯДЕРНО-МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА В ИССЛЕДОВАНИЯХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

T. E. Isotova, F. M. Kiselev, S. G. Salikhov — Т. Е. Изотова, Ф. М. Киселев, С. Г. Салихов

(Казанский гос. университет им. Ульянова-Ленина, СССР)

Сообщение представляет небольшой опыт применения физических методов (метод ядерного магнитного резонанса) в исследованиях биологической активности фосфорорганических инсектицидов. Здесь важным звеном является изучение энергетических механизмов, определяющих стимуляцию и торможение ростовых процессов растений, сдвиги развития вредящих им насекомых.

В опытах с озимой пшеницей, обработанной перед посевом октаметилом, дитио и рогором, прослеживалась зависимость этих эффектов действия инсектицидов от их молекулярного строения. Для характеристики препаратов и некоторых продуктов их превращений в растениях применен метод ЯМР высокого разрешения на ядрах фосфора P^{31}. Из спектров рассчитаны величины химических сдвигов для исследуемых веществ. Химический сдвиг — это смещение сигнала в спектре, зависящее от электронных плотностей вокруг ядер фосфора. Каждое из исследуемых соединений характеризовалось различным химическим сдвигом.

В соке растений из узлов кущения озимой пшеницы, обработанной перед посевом препаратами, наблюдались близкие по величине химические сдвиги для ядер P^{31}. Эти спектры несколько отличались от спектров контрольного варианта по величине сдвига и интенсивности сигнала, зависящей от концентрации ядер P^{31} в соке растений. По-видимому, в процессе реактивации введенных в растения фосфорорганических инсектицидов происходят их превращения в сходные по химическому строению, но специфические продукты, относящиеся к соединениям 3- и 5-валентного фосфора. Этот факт говорит о наличии специфического электронного окружения ядер фосфора в контроле и в опытных вариантах. С указанными изменениями электронных плотностей может быть связана энергетика сдвигов развития растений и насекомых, питающихся соком растений в узлах кущения пшеницы.

О ВОСПРИЯТИИ РЕПЕЛЛЕНТОВ САМКАМИ НЕКОТОРЫХ КРОВОСОСУЩИХ *DIPTERA*

L. V. Ivanova — Л. В. Иванова

(Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е. И. Марциновского, Москва, СССР)

Для правильного понимания реакции насекомого на различные раздражители необходимым условием является знание поведения и морфологии и физиологии органов чувств, способных воспринимать эти раздражители.

В лабораторных условиях было проведено изучение кратковременного (до 5 мин.) воздействия репеллентов на самок некоторых представителей сем. *Culicidae* и *Tabanidae*. Оно показало, что у кровососущих двукрылых, помещенных в принудительные условия (в прибор Баркрофта или в сосуды с плохой вентиляцией), пары репеллентов вызывают увеличение поглощения кислорода, ускорение дыхательных движений и двигательное возбуждение. Особенно резкие различия между опытом и контролем были отмечены в первые минуты наблюдений. Быстрота проявления перечисленных реакций после начала воздействия паров репеллентов заставляет предполагать, что они носят рефлекторный характер. Найдена связь между остротой отпугивающего действия препаратов (по данным испытаний в ольфактометре А. А. Потапова и В. В. Владимировой) и интенсивностью поглощения кислорода, ускорением дыхательных движений и активностью двигательного возбуждения. Выключение хеморецепторов дистантного действия и изоляция репеллента от тарзальных хеморецепторов вызывает у двукрылых, находящихся в замкнутых сосудах в парах репеллентов, обычно только снижение уровня реакции. Следовательно, у самок *Culicidae* и *Tabanidae* в принудительных условиях в восприятии паров препаратов отпугивающего действия участвуют не только хеморецепторы, но, по-видимому, и «общехимическое чувство». Морфологические структуры, отвечающие за него, до сих пор не установлены. У привязанных комаров *Anopheles maculipennis* было найдено, что пары диэтилтолуамида и Р-2 усиливают вентиляцию трахей, вызывая более частое открывание торакальных дыхалец.

Наблюдения показали, что у *Tabanidae* движения передней пары ног являются началом общего локомоторного возбуждения независимо от характера вызывающего его раздражителя. У привязанных самок этого семейства было обнаружено, что при активных движениях первой пары ног происходит открывание грудных дыхалец. Следовательно, репелленты, вызывая двигательное возбуждение, способствуют этим усилению вентиляции трахей.

Для *Tabanidae* получены данные о чувствительности лапок, особенно передней пары ног, к репеллентам. Для комаров *A. maculipennis* подтверждено доминирование ольфакторного восприятия репеллентов.

Наблюдения за индивидуальным поведением самок *Tabanidae* в камере из редкого капрона (размер ячеек 1 и 2.5 мм) позволили выявить видовые различия в типе хеморецепции. У представителей *Tabanus* и *Hybomitra* доминирует контактная, а у *Heptatoma* и *Haemotopota* — дистантная хеморецепция репеллентов. Для видов с неконтактной хеморецепцией характерно значительно более длинные и подвижные антенны.

Выключение хеморецепторов контактного и дистантного действия в камере из капрона снижало у самок сем. *Tabanidae* реакцию на репелленты. Выпадение реакции на репелленты доказывает, что в этих условиях за нее отвечает рецепторный аппарат, специализированный для восприятия химических стимулов. Различия в поведении *Tabanidae* в принудительных условиях и в камере из редкого капрона объясняются тем, что наличие вентиляции в последней создает некоторый градиент концентрации паров репеллентов. Это позволяет видам с доминированием дистантной рецепции, дойдя до пороговых концентраций, уйти, чтобы избежать действия паров с большим содержанием препарата. По-видимому, то же происходит и в природе. Реакции самок *Culicidae* и *Tabanidae* на действие репеллентов являются адаптивными, служащими физиологической подготовкой их для полета.

THE PRESENT STATUS OF INSECT ATTRACTANTS

M. Jacobson

(Entomology Research Division U.S.D.A., Beltsville, Maryland, U.S.A.)

According to the World Health Organization insect pests are responsible for half of all human deaths and deformities due to disease. Insects consume or destroy about a third of everything that man grows or stores.

Many insects find their food, their partners for mating and favorable sites in

which to deposit their eggs by means of automatic responses to various scent cues. Male moths, for example, can smell potential sexual partners at a considerable distance, and each species tends to have its own distinctive odor. This behavior makes the odor-baited lure a most promising means of getting rid of destructive or pest species of insects.

Until about a decade ago the prospects for effectively employing attractants on any large scale did not look bright. In recent years, however, the method has scored an impressive success in the United States by helping to eradicate the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), from a million infested acres in Florida using the attractant known as "siglure" (Gertler et al., 1958). The much more efficient attractant now in use to detect and suppress reinfestations by this pest is trimedlure (Beroza, Green, 1963).

The demonstration that populations of Oriental fruit flies, *Dacus dorsalis* Hendel, can be eradicated by using the male lure methyl eugenol combined with an insecticide (Steiner et al., 1965) offers the hope that other types of strong male lures can be useful for the control or eradication of important insect species. Special plastic traps are being used for survey in areas in which the medfly, Oriental fruit fly, and melon fly (*Dacus cucurbitae* Coquillet) occur together; these traps contain three lures, namely trimedlure, methyl eugenol, and "cue-lure" (Jacobson, Beroza, 1963).

The compound, 2,4-hexadienyl butyrate, has recently been found to be highly attractive to yellow jacket wasps, *Vespula* spp., in the field (Davis et al., 1967); the attractant is used in simple traps. The European chafer, *Amphimallon majalis* (Razoumovsky), is being kept under surveillance by traps baited with butyl sorbate, and control measures are applied where necessary.

The insect sex attractants are excellent examples of materials that can be used selectively for survey and control. Although the prevalence of these attractants in the insect world is still largely unknown, sex attractants had been demonstrated in 200 insect species by the end of 1965 (Jacobson, 1965) and the number has now reached approximately 300. Of these, about 15 have been chemically identified and synthesized.

The use of sex attractants as a weapon gainst insects began with the gypsy moth, *Porthetria dispar* L., whose natural attractant (gyptol) has been used for a number of years to pinpoint areas of infestation so that control measures could be applied. Thousands of inexpensive paper cup traps are used for this purpose in the New England area of the United States (Jacobson, Beroza, 1963). The sex attractant of the cabbage looper moth, *Trihoplusia ni* (Hübner) (Berger, 1966), synthesized commercially by a method developed by U. S. D. A. chemists (Green et al., 1967), is being used for control on a large scale in Arizona and California in conjunction with "black light" (ultraviolet) traps (Wolf et al., 1967). The feasibility of using the attractant to prevent the male insect from locating females in the field has been demonstrated (Shorey et al., 1967). Another example of the use of a sex attractant in control is that of the pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders), a serious pest of cotton-growing areas around the world (Jones, Jacobson, 1968).

We are particularly hopeful that sex attractants will provide the means of advancing the male annihilation principle (Knipling, 1968).

ZUR INSEKTIZIDEN AKTIVITÄT DES CHLORCAMPHENS

A. Jumar, K. Sieber, H. Tielecke

(Wissenschaftlich-Technisches Zentrum Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel, Magdeburg, DDR)

Das Fehlen ausreichender Kenntnisse über den Reaktionsmechanismus bei der Camphenchlorierung und über die chemische Zusammensetzung des Reaktionsgemisches zwingt dazu, technische Fragen des Herstellungsverfahrens weitgehend empirisch zu lösen, und zwar auf dem Wege einer Bewertung der biologischen Aktivität. Untersucht wurden in ihrem Einfluß auf die Insektizidität der Chlorierungsgrad, die Chlorierungstemperatur und die Chlorierungstechnologie, die sowohl diskontinuierlich als auch kontinuierlich gestalten werden kann.

Von den 59—71% Cl enthaltenden Chlorcamphen-Präparaten, die untersucht wurden, zeigte das Produkt mit etwa 63% Cl im Depositttest an *Sitophilus granarius* und *Tribolium confusum* die beste Wirkung. Bei abdominaler Applikation an *Musca domestica* war ein Muster mit 65% Chlorgehalt wirksamer als eines mit 68% Chlor.

Zwischen Proben, die bei 100, 120 und 140° C chloriert worden waren, wurden keine deutlichen Aktivitätsunterschiede gefunden und keine Verschiebung des zwischen 63 und 64% Chlorgehalt liegenden Wirkungsoptimums beobachtet.

Die Vorbehandlung des Camphens mit Chlorwasserstoff führt zu Isobornylchlorid und dessen Chlorierung zu einem Produkt, das dem durch Direktchlorierung gewonnenen Chlorcamphen biologisch merklich überlegen ist. Diese Befunde konnten durch ED_{50}-, LD_{50}- und LT_{50}-Messungen an *Sitophilus granarius*, *Tribolium confusum*, *Periplaneta americana* und *Musca domestica* biostatistisch gesichert werden. Das Wirkungsoptimum des chlorierten Isobornylchlorids liegt bei ca. 64% Cl.

Bei der kontinuierlichen Camphenchlorierung im Gegenstromprinzip kann bei Verwendung von Gas/flüssig-Rohrreaktoren mit eingebauten Spezialböden erreicht werden, daß der bei der substituierenden Chlorierung freiwerdende Chlorwasserstoff im gleichen Reaktorsystem zur Addition an Camphen und dessen Umsetzung zu Isobornylchlorid genutzt wird. Bei zunehmender Anzahl Kolonnenböden nähert sich dank des günstigen Verweilzeitverhaltens und der Unterdrückung von Vor- und Rückvermischung das Reaktionsgemisch in seiner Zusammensetzung immer mehr dem durch diskontinuierliche Chlorierung gewonnenen Chlorcamphen. Die zunehmende Einheitlichkeit des Reaktionsproduktes kann gaschromatographisch sichtbar gemacht werden und hat eine biologische Wirkungsverbesserung zur Folge. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften des chlorierten Camphens und des chlorierten Isobornylchlorids, insbesondere die IR-Spektren und Gaschromatogramme, unterscheiden sich praktisch nicht voneinander, so daß die an und für sich nicht sehr großen Wirkungsdifferenzen durch stereochemische Unterschiede im Feinbau der Moleküle einer oder mehrerer Komponenten bedingt sein dürften. Die orale Toxizität für *Apis mellifica* erwies sich bei beiden Produkten mit einer LD_{50} von ~0.054 mg/Biene praktisch gleich.

Chlorcamphen hat die willkommene Eigenschaft der relativen Bienenungefährlichkeit. Hinweise für den Metabolismus des Chlorcamphens im Bienenorganismus lieferten Versuche mit radioaktivem ^{36}Cl-Chlorcamphen und dem physiologisch gleichwertigen ^{82}Br-Bromchlorcamphen, das durch Anlagerung von $H^{82}Br$ an Camphen und anschließende Chlorierung synthetisiert wurde. Die Wirkstoffe wurden in geeigneten Zubereitungen an Einzelbienen und Bienenvölker verfüttert. In gewissen Zeitabständen wurden getötete Bienen und aus den Waben entnommener Honig erschöpfend mit Wasser und *n*-Hexan extrahiert und radiometrisch untersucht. Neben Resten unveränderten Chlorcamphens konnten sehr bald zunehmende Mengen wasserlöslicher Abbauprodukte nachgewiesen werden, die z. T. aus Halogenionen, z. T. aus anderen solubilisierten Wirkstoffmetaboliten bestanden. Der gleiche enzymatische Abbau wurde auch *in vitro* mit einem Bienen-Mazerat verifiziert. Der Bienenhonig wird weitgehend vor einer Kontamination bewahrt. Der Bienenorganismus wirkt bei jedem Umtrag des Honigs wie ein Filter, welches das Chlorcamphen zurückhält und durch Metabolisierung detoxifiziert.

Bei praktischen Versuchen der Chlorcamphenanwendung in blühenden, von Bienen beflogenen Kulturen mit normalen Aufwandmengen wurden zwar Wirkstoffanteile in den Pollen und Bienenlarven im Bienenstock gefunden, der aus den Waben entnommene Honig war jedoch rückstandsfrei (<0.01 ppm).

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ В БОРЬБЕ С ВРЕДНЫМИ НАСЕКОМЫМИ НА ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

F. M. Kiselev, T. E. Isotova — Ф. М. Киселев, Т. Е. Изотова

(Казанский гос. университет им. Ульянова-Ленина, СССР)

В опытах с предпосевной обработкой семян фосфорографическими инсектицидами (шраданом, дитио и диметоатом) выяснялась возможность их применения в борьбе с почвенными и скрытностеблевыми вредителями, повреждающими всходы.

Опыты с сортом Ульяновка ставились ряд лет на темно-серых и светло-серых почвах Татарской АССР. С целью выяснения влияния экологических условий на продуктивность и поврежденность обработанных растений посевы проводились в три срока (10, 20 и 30 августа). Энтомологические исследования проводились по общепринятой методике и дополнялись морфо-физиологическими анализами растений и учетами состояния микрофлоры ризосферы.

Основными объектами исследования были личинки жуков сем. *Elateridae* и злаковые мухи *Oscinella frit* L., *Mayetiola destructor* Say.

Установлено, что примененные инсектициды достоверно повышают продуктивность озимой пшеницы при ранних и оптимальных сроках ее посева. В среднем за три года урожайность зерна повышалась на 1.8—4.3 ц/га при урожае в контрольном варианте — 21 ц/га.

Повышение продуктивности и зимостойкости растений определялось: снижением поврежденности всходов вредными насекомыми с осени, стимуляцией роста

и развития и морфо-физиологическими изменениями растений, а также специфическим влиянием препаратов через растения на микрофлору ризосферы озимой пшеницы.

В отдельные годы обработка семян препаратами снижала поврежденность растений в 1.5—6 раз. Практически, под действием диметоата и дитио повреждения проволочниками не имели существенного значения. Все три препарата были эффективны против злаковых мух. Внесенные в почву с семенами, они не оказывали заметного отрицательного влияния на численность полезных беспозвоночных.

В механизме длительной защиты имело значение последействие препаратов, связанное с накоплением в растениях токсичных для насекомых метаболитов в результате торможения ингибитором активности ферментных систем, например трибутириназы или ароматической эстеразы, гидролизующей фенилацетат.

Гибель личинок злаковых мух наблюдалась также в узлах кущения обработанных растений. У выживших личинок осенью раньше наступала диапауза. Кутикула их быстрее затвердевала и темнела в результате дегидрирующего действия препаратов и ускоренного отложения меланиновых пигментов, указывающих на изменение в адреналовой системе, регулирующей развитие и механизмы защиты насекомых.

В зависимости от химической структуры соединений действие препаратов было специфично. Это проявлялось в изменении размеров, формы пупариев. Одновременно препараты вызывали сдвиги в развитии растений, связанные с изменением обменных процессов: азотно-фосфорного и углеводного. Различия в содержании свободных аминокислот и нуклеиновых кислот указывают на отклонения от нормы в процессе транспорта аминокислот при синтезе белка.

Растения озимой пшеницы лучше кустились, имели более развитую корневую систему, быстрее укоренялись. Повышалась их устойчивость к повреждениям, зимостойкость, продуктивность. При этом качество зерна не снижалось и даже отмечено повышение содержания белка.

На корнях обработанных растений развивалась специфическая микрофлора, стимулировалось развитие агрономически ценных форм микроорганизмов.

Отмеченные морфо-физиологические изменения у обработанных растений наблюдались и в последующих поколениях. При этом продуктивность потомства (M_1; M_2; M_3; M_4) была выше контроля на 1.5—2.5 ц/га.

РЕАКЦИЯ МЫШЦ НАСЕКОМЫХ НА ОТРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИМИ ИНСЕКТИЦИДАМИ

A. V. Kovalenok — А. В. Коваленок

(Томский гос. университет, СССР)

Цитологическое и цитохимическое исследование комнатной мухи и рыжего таракана, подвергнутых действию ДДТ, гаммагексахлорана, хлорофоса и тиофоса, показало наличие структурных и цитохимических изменений в мышечной ткани. Степень этих изменений определялась дозой препарата, продолжительностью действия и в известной мере характером инсектицида.

В состоянии контрактуры мышц у насекомых, отравленных препаратом ДДТ, была резко выражена поперечная исчерченность миофибрилл, саркомеры укорочены. При прогрессирующем отравлении поперечная исчерченность миофибрилл становилась менее заметной. Эти изменения были выражены слабее при отравлении гексахлораном. Наблюдалось увеличение диаметра миофибрилл (с 1.31 ± 0.0011 мк до 1.61 ± 0.009 мк), особенно при действии гексахлораном. Длина саркомер при этом почти не изменялась. У насекомых, отравленных хлорофосом, наблюдался разрыв миофибрилл в диске М. Отмечено повышение сорбции метиленового синего миофибриллами.

При действии повышенной дозы ДДТ и гексахлорана наблюдалась вакуолистая дистрофия некоторой части волокон. Продолжительное действие приводило иногда к зернистому распаду мышц. У тараканов, отравленных летальными дозами тиофоса, наблюдались вакуолизация, набухание с потерей поперечной исчерченности, зернистый распад и фрагментация мышц.

Изменения ядер в мышцах выражались в увеличении их объема (на 20—50%). В кариоплазме происходило перераспределение ДНП — смещение на периферию и увеличение числа крупных глыбок ДНП. Эта реакция проявлялась в разные сроки отравления. При продолжительном действии ядов наблюдалась деформация ядер. Вакуолизация ядер преобладала при отравлении хлорофосом.

Увеличение объема ядер и смещение глыбок ДНП на периферию ядра отражает повышение физиологической активности мышц в начальном периоде отравления. Последующее уменьшение объема ядер, сопровождавшееся изменением их формы,

по-видимому, можно рассматривать как начало возникших под действием инсектицидов дистрофических изменений, которые впоследствии проявляются в разрушении оболочки ядра и деполимеризации ДНП и РНП.

Наблюдалось также изменение митохондрий. Заметно увеличивался их средний размер и число более крупных форм. Количество мелких митохондрий прогрессивно снижалось (с 70% в контроле до 51% у отравленных насекомых). Нарастало (в раннем периоде отравления) число кольцевидных митохондрий. Позднее количество их уменьшалось, но не достигало количества, характерного для мышц контрольных насекомых. При прогрессирующем отравлении появлялись серповидные формы митохондрий, которые впоследствии разрушались. Разрушение митохондрий чаще наблюдалось при глубоком параличе насекомых. Отмечена потеря метахондриями способности окрашиваться суданом черным — В. Это, по-видимому, связано с нарушениями липопротеиновых комплексов в мембранах митохондрий. Обнаружено изменение потенциала митохондрий, выразившееся в смещении изоэлектрической точки на 0.3; 0.5 и 0.7 единиц pH в разные сроки отравления.

Цитохимически исследовались активность сукцинатдегидрогеназы, гликоген и фосфолипиды. При действии ДДТ отмечено подавление активности сукцинатдегидрогеназы в начальном периоде отравления и некоторый подъем в фазе пареза и паралича. При действии гамма-гексахлорана активность сукцинатдегидрогеназы прогрессивно нарастала с углублением отравления и достигала максимума в стадии паралича насекомых. Высокий уровень активности сукцинатдегидрогеназы наблюдался также в мышцах мух, отравленных хлорофосом. Подъем активности фермента совпадает с усилением мышечной активности и свидетельствует о повышении окислительных процессов в мышцах отравленных насекомых.

Отмечено изменение количества и формы отложения гликогена в мышцах при прогрессирующем отравлении, что безусловно должно оказать влияние на функциональное состояние тканей.

ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ИНСЕКТИЦИДОВ НА ВРЕДНЫЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ОРГАНИЗМЫ

E. N. Kozlova — Е. Н. Козлова

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Применение современных инсекто-акарицидов наряду с непосредственным губительным действием на вредных насекомых и клещей вызывает цепь кратковременно или длительно сохраняющихся последствий, имеющих важное биологическое и хозяйственное значение.

К числу наболее заметных последствий следует отнести депрессию вредителей под влиянием применяемых против них химических средств (например, азиатской саранчи — *Locusta migratoria* L., свекловичного долгоносика — *Bothynoderes punctiventris* Germ., плодовых слоников сем. *Curculionidae*, клеща — *Bryobia redikorzevi* Reck) и активацию развития многих вредных членистоногих, обусловливающую вспышки их массового размножения.

Кратковременные сдвиги в биологическом потенциале вредителя ограничиваются периодом развития нескольких последующих поколений; долговременные, такие как потеря чувствительности к токсикантам, сохраняются в течение нескольких лет.

Депрессирование развития может быть следствием как функциональных нарушений, под влиянием неполного отравления родительских особей и дальнейшего снижения жизненности следующих поколений (эксперименты с хлопковой совкой — *Heliothis armigera* Hb., так и изменения под воздействием инсектицида биохимизма растения в сторону, неблагоприятную для питания вредителя (опыты с червецом Комстока — *Pseudococcus comstocki* Kuw.).

Известные факты депрессий насекомых под влиянием применяемых инсектицидов позволяют предполагать возможность направленного угнетения развития вредителей, а также сокращения кратностей применения некоторых препаратов для борьбы с ними за счет использования эффекта последействия.

Подавление паразитов и хищников не всегда является основной причиной активации развития вредителей под влиянием некоторых современных пестицидов. Наблюдения над поливольтинными видами энтомофагов свидетельствуют о частом последующем восстановлении соотношения численности их и вредителей.

Наибольшая активация развития и накопление высокой численности под влиянием инсектицидов отмечены раньше всего у клещей, а также тлей и червецов, т. е. полицикличных видов, в течение ряда поколений тесно связанных с растениями, обработанными инсектицидами.

Повышение активности исследованных клещей и насекомых проявлялось со II или III поколения особей, выживших после отравления, и следовало за периодом угнетения и последующего выравнивания с контролем показателей плодовитости, сроков развития и длительности жизни. Продолжительность повышенной активности вредных членистоногих при разовом применении токсиканта определялась временем развития 2—3 последующих поколений.

Активация жизненных процессов у ряда поколений особей, выживших после отравления, может быть результатом трех основных причин: 1) создания под влиянием примененного инсектицида условий, благоприятных для нарастания их численности, в первую очередь за счет изменения биохимического состава кормовых растений (данные опытов с *Tetranychus telarius* L., *Toxoptera graminum* Rond., *Aphis fabae* Scop.); 2) непосредственного стимулирующего действия малых доз некоторых инсектицидов (данные опытов с аппликацией токсикантов на тело гусениц *H. armigera* Hb.; 3) селекции инсектицидом особей, обладающих повышенной жизненностью (данные опытов с *T. telarius* L.).

Формирование из этих особей достаточно выровненной популяции в процессе последующего воздействия фактора отбора можно рассматривать как начальный этап становления устойчивости к данному препарату.

Характер последействия инсектицидов на членистоногих (активация или угнетение) зависит от применяемого вещества и нормы его расхода. Из исследованных инсектицидов наибольшее стимулирующее влияние на паутинного клеща (*T. telarius* L.) оказывает севин, наименьшее — фозалон. ДДТ и метилмеркаптофос занимают промежуточное положение.

Из изложенного следует, что соответствующим подбором инсектицидов и норм их применения могут быть предотвращены вспышки массового развития некоторых вредных насекомых и клещей, имеющие место при массовом и многократном применении химических средств защиты растений.

О РОЛИ МИТОХОНДРИЙ В МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ ДДТ И РЕЗИСТЕНТНОСТИ МУХ

R. I. Latschinova — Р. И. Лачинова

(Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е. И. Марциновского, Москва, СССР)

В тканях резистентных мух, безболезненно перенесших отравление ДДТ, обнаруживается большое количество неизмененного инсектицида. При этом установлено истинное снижение тканевой чувствительности к ДДТ, а не уменьшение локально действующей дозы. Мы изучали действие ДДТ на митохондрии — количество, структурную целостность, оптические свойства, окислительную активность. Исследования проводили на двух лабораторных культурах *Musca domestica* L. — чувствительной и устойчивой. Ацетоновые растворы ДДТ в количествах 0.5 мкг (сублетальная доза для чувствительных) и 100 мкг (сублетальная доза для устойчивых) топикально наносили на среднеспинку мух на 6—24 часа. Контрольных мух обрабатывали ацетоном. Окислительную активность изучали спектрофотометрически с феррицианидом в присутствии KCN.

Выяснено, что ДДТ является сильным дыхательным ядом со сложным токсическим действием. Степень изменения дыхательных процессов и направленность нарушений зависит от дозы препарата. Токсический эффект на митохондриях чувствительных мух наблюдается под действием 0.5 мкг ДДТ, т. е. в отсутствие симптомов отравления. В низких концентрациях ДДТ подавляет окисление малата, фумарата, α-кетоглутарата, но не сукцината. Последнее указывает на то, что ДДТ действует на общее для малата, фумарата, α-кетоглутарата звено дыхательной цепи, каким является НАД-H_2-дегидрогеназа. Кроме того, митохондрии уплотняются, увеличивается количество выделяемой фракции.

При остром отравлении мух (насекомые парализованы) токсической дозой (100 мкг ДДТ) картина нарушений изменяется: митохондрии набухают, по-видимому часть из них разрушается, поскольку уменьшается общее количество выделяемой фракции, изменяется динамика набухания. Торможение дыхания у парализованных мух отсутствует. Напротив, удельная окислительная активность повышается, что можно объяснить набуханием митохондрий и изменением проницаемости оболочки, облегчающим контакт фермента с субстратом. Повышение дыхательной активности у парализованных мух отражает глубокие патологические изменения органелл, а не защитную реакцию. Защитный характер изменений митохондрий наблюдается при низкой концентрации ДДТ, при которой снижение удельной окислительной активности компенсируется увеличением общего количества

органелл, а уплотнение митохондрий обеспечивает сохранность структурной целостности и вместе с ней энергетической эффективности дыхания. Торможение окислительной активности и нарушение целостности митохондрий, по-видимому, являются последовательными этапами сложного токсического воздействия ДДТ на тканевое дыхание.

У резистентных мух выявлен ряд особенностей митохондрий, имеющих адаптивное значение. Главным из них является повышение стабильности органелл — как структурной, так и функциональной, и усиление удельной окислительной активности. Митохондрии резистентных мух характеризуются более компактной структурой, которая хорошо сохраняется как при выделении, так и при инкубации с различными физиологическими реагентами (т. е. встречающимися внутриклеточно). Стабильность митохондрий резистентных мух четко выявляется под влиянием ДДТ in vivo и in vitro. 100 мкг ДДТ in vivo не оказывают существенного воздействия на количество митохондрий, оптическую плотность, окислительную активность, пластические свойства. При снижении чувствительности митохондрий резистентных мух к действию ДДТ, а также к KCN, наблюдается повышение их чувствительности к действию других ядов (например, к пара-хлормеркурибензоату, а также к $CaCl_2$), что указывает на направленное изменение органелл, а не отражает потерю чувствительности вообще, независимо от неблагоприятного фактора. На возникновение новых свойств у адаптированных к ДДТ мух указывает наличная реакция митохондрий при действии другого стрессорного фактора — голодания.

Изменение свойств митохондрий у адаптированных к ДДТ мух в сторону повышения структурной стабильности и дыхательной активности выражает развитие резистентности к ДДТ на уровне дыхательных органелл. Из них особенно важным представляется стабильность митохондрий, обеспечивающая поддержание нормального обмена при наличии ДДТ в организме.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ (*CARPOCAPSA POMONELLA* L.) К МЕТОКСИХЛОРУ

R. Łęski — Р. Лэнски

(Институт садоводства, Скерневице, Польша)

В опытах, проведенных в 1960—1964 гг. в отделе защиты растений Института садоводства в Скерневицах, метоксихлор в борьбе с яблонной плодожоркой оказался одним из самых эффективных препаратов. Это было подтверждено в производственных условиях. Единственным обязательным условием для получения высокой эффективности метоксихлора являлось повышение его концентрации при высоких температурах согласно точно установленному нами отрицательному температурному коэффициенту (Лэнски, Новаковски, 1966). Однако неожиданно плохие результаты дало применение метоксихлора в саду Котера в Люблинском воеводстве начиная с 1962 г. В этом саду в 1962 г. на деревьях, двукратно обработанных метоксихлором против первой генерации яблонной плодожорки, около 15% плодов было повреждено гусеницами, тогда как в предыдущем году — только 2% плодов. Количество поврежденных плодожоркой яблок в 1963 г. возросло до 30%, а в 1964 г. — до 70%, несмотря на увеличение концентраций метоксихлора в два-три раза и числа опрыскиваний до трех в 1963 и до четырех в 1964 г.

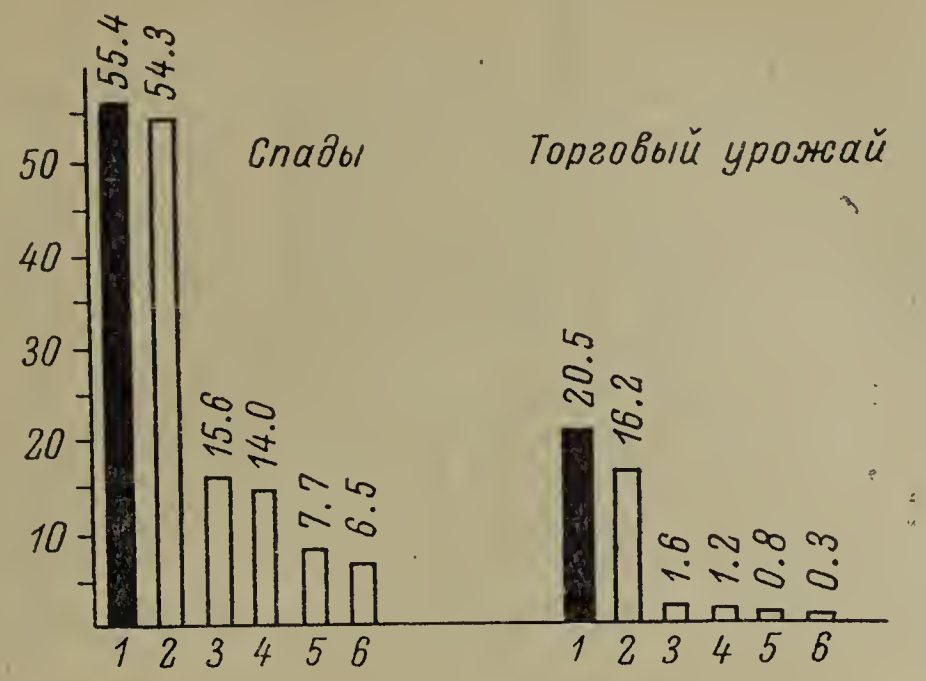
Было сделано предположение, что в обследованном саду развилась устойчивая к метоксихлору раса яблонной плодожорки. В 1965 г. были поставлены проверочные опыты по изучению сравнительной эффективности метоксихлора и других инсектицидов в борьбе с указанным вредителем в саду Котера и двух других садах в Скерневицах и Синолэнке. Опыты были заложены методом случайных проб, причем одна делянка составляла 0.25 га.

Все исследованные препараты применялись трижды против первой генерации плодожорки в установленные согласно развитию этого вредителя сроки: в начале отрождения гусениц, спустя 14 дней и через 10 дней после второго опрыскивания. Эффективность пестицидов определяли на 8 деревьях, преимущественно на сортах Бойкен, Джонатан, Банкрофт, Уэдси и Ренет Ландсберга. Поврежденность (в %) яблок плодожоркой подсчитывали в падалице и съемных плодах.

Полученные результаты указывают на возникновение в саду Котера устойчивой к метоксихлору расы плодожорки. При опрыскивании метоксихлором количество поврежденных плодов было почти таким же, как в контрольном варианте. Эффективность севина, лейбацида, фолитиона составляла 92—98%.

Вторым доказательством существования устойчивой расы плодожорки была высокая эффективность метоксихлора в опытах, проведенных в других садах (Скерневицы, Синолэнка, Домбровицы, равная соответственно 96, 98 и 81%, при поврежденности в контроле 28—32%).

Благодаря тщательно зарегистрированным 35-летним наблюдениям за эффективностью проводимых опрыскиваний в саду Котера было установлено (см. таблицу), что эффективность арсената кальция заметно уменьшилась после его 15-летнего



Эффективность разных препаратов в борьбе с яблонной плодожоркой. Домбровицы, Люблинское воеводство, сад И. Котера.

1 — контроль; *2* — метокс; *3* — лебанцид; *4* — вофатокс; *5* — севин; *6* — фолитион. *Шкала* — процент плодов, поврежденных яблонной плодожоркой.

применения; ДДТ — после 5 лет, а метоксихлора — после 1 года. Причиной столь быстрого возникновения устойчивой к метоксихлору расы плодожорки могло быть применение в предыдущие 10 лет препарата ДДТ, соединения, химически близкого к метоксихлору. Это указывает на необходимость чередования в борьбе с яблонной плодожоркой инсектицидов из различных химических групп.

Повреждение яблок плодожоркой при 35-летнем использовании различных препаратов в саду Котера в Домбровицах (по данным Котера)

Годы наблюдений	Препарат	Концентрация, %	Число опрыскиваний	Повреждение плодов, %
1930—1938	Арсенат кальция	0.4	2	1—2
1939—1945	» »	0.4	2	4
1945—1949	» »	0.4	2	6
1950	» »	0.4	2	8
1951	Азотокс (ДДТ)	0.4	2	2
1951—1955	» »	0.4	2	4
1956—1960	» »	0.4	2	8
1961	Метоксихлор	0.4	3	2
1962	»	0.4	2	15
1963	»	0.8	3	30
1964	»	1.2	4	70

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE L'EFFET INSECTICIDE DE QUELQUES SYNERGISTES ASSOCIÉS AU D. TRANS CHRYSANTHÉMATE DE. D. L. ALLÉTHROLONE

J. Lhoste, F. Rauch, J. Lambert

(Arago-défense, Puteaux, France)

L'estérification de la *d-l*-alléthrolone par l'acide *d*-trans-chrysanthémique permet d'obtenir la *d*-trans-chrysanthémate de *d-l*-alléthrolone (*d*-trans-C de *d-l*-A) dont le pouvoir insecticide est nettement plus élevé que celui de l'alléthrine sur *Musca domestica* L. (Lhoste et al., 1967), *Blattella germanica* L., *Rhyparobia maderae* F., *Blatta orientalis* L., *Blabera fusca* Br.-W., *Sitophilus granarius* L., *Tribolium confusum* L. (Lhoste et al., sous presse). Sur tous ces insectes la *d*-trans-C de *d-l*-A possède un effet insecticide voisin de celui des pyréthrines naturelles.

L'objet de la présente étude est de définir les synergistes les plus efficaces lorsqu'ils sont associés au *d*-trans-C de *d-l*-A. Le rapport choisi a été de 10 parties de synergiste pour une partie d'insecticide. Les mélanges ont été appliqués au moyen de la micro-seringue d'Arnold.

Sur *Musca domestica* L. les résultats obtenus sont résumés dans le tableau.

DL_{50} exprimée en micro-grammes de *d*-trans-C de *d-l*-A par gramme de mouche

Synergistes	DL_{50}	Synergistes	DL_{50}
Sesoxan	2.43	Sulfoxyde	4.99
Piperonyl-butox.	2.67	MGK 264	5.10
Safroxan	3.37	81 H-66	5.45
Bucarpolate	3.71	S. 421	5.67
n. propylisome	4.06	DMSO	6.00
Tropital	4.28	*d*-trans-C de *d-l*-A	24.00

Il ressort de ce tableau que c'est le sesoxane suivi du pipéronyl butoxyde et du safroxan qui provoque l'effet synergétique le plus accentué. En effet, il suffit avec le sesoxane de 2.43 micro-grammes de *d*-trans de *d-l*-A par gramme de *M. domestica* pour obtenir la DL_{50} alors qu'il faut 2.67 micro-grammes de cet insecticide avec le pipéronyl butoxyde et 3.37 micro-grammes avec le safroxan pour obtenir la même mortalité dans les conditions de nos expériences.

Sur *Blattella germanica* L. il faut 0.24 micro-grammes de *d*-trans-C de *d-l*-A par insecte pour obtenir la DL_{50} avec le sesoxane et 0.27 micro-grammes avec le pipéronyl butoxyde.

Sur *Sitophilus granarius* L. le pipéronyl butoxyde est le synergiste le plus actif. Il faut 0.17 micro-grammes de *d*-trans-C de *d-l*-A pour obtenir la DL_{50}, alors qu'il en faut 0.30 micro-grammes avec le safroxan et 0.32 micro-grammes avec le sesoxane.

Sur *Tribolium castaneum* Hbst., la DL_{50} est obtenue avec 0.34 micro-grammes par insecte de *d*-trans-C de *d-l*-A lorsque cet insecticide est associé avec le safroxan. Associé au sesoxane ou au pipéronyl butoxyde la DL_{50} dépasse 0.50 micro-grammes.

Conclusion; Il ressort de cette étude que les synergistes les plus indiqués pour améliorer l'effet insecticide du *d*-trans-C de *d-l*-A sont le sesoxane, le pipéronyl butoxyde et le safroxan. On note qu'il existe quelques variations de l'action synergétique de ces produits en fonction de l'espèce d'insecte utilisée pour les tests. En effet, pour *Sitophilus granarius* c'est le pipéronyl butoxyde qui apparaît comme le plus indiqué alors que pour *Tribolium castaneum* c'est le safroxan. Ces derniers résultats confirment ceux obtenus par Coulon (1966) selon une tout autre technique.

ИЗУЧЕНИЕ ПАТОЛОГИИ ЛЕТАЛЬНЫХ ОТРАВЛЕНИЙ

О. М. Luponosova — С. М. Лупоносова

(Биологический институт Ростовского гос. университета, Ростов-на-Дону, СССР)

С 1964 г. отдел энтомологии Биологического института РГУ под руководством проф. Н. Н. Архангельского проводит изучение биологического значения неполного отравления насекомых. Исследуемыми объектами являются фасолевая зерновка (*Acanthoscelides obtectus*), суринамский мукоед (*Oryzaephilus surinamensis*) и малый мучной хрущак (*Tribolium confusum*). Их штаммы были биологически выравненными и для опытов использовались организмы 7—29-й генераций. Применяемыми ядохимикатами были четыреххлористый углерод, дихлорэтан, хлорофос и вофатокс. В процессе работы использовалась специально сконструированная герметическая камера, которая обеспечивала одновременную закладку многих контейнеров с разными насекомыми, варьирование экспозиций, быстрое и равномерное распределение яда и возможность наблюдения за насекомыми в ходе опыта.

Выделено три степени отравления: 1) легкое; симптомы — повышенная подвижность, усиленная вибрация антенн; 2) сублетальное с патологическими явлениями на протяжении суток; симптомы — беспорядочность движений, расстройство ориентировки, обостренная реакция на свет, тепло и т. д.; 3) летальное, смерть в течение суток.

В таблице показано описанное разделение на примере жуков зерновки, обработанных 3 г 2.5%-го вофатокса при различной экспозиции.

Варианты	Экспозиция, мин.	Жуки в норме, %	Степень отравления, %		
			1-я	2-я	3-я
Опытные жуки	5	60	40	—	—
	10	50	30	15	5
	15	50	30	30	10
	20	10	15	60	15
	30	5	20	60	15
Контроль	—	100	—	—	—

MODIFICATION MORPHO-ANATOMIQUES DE LA BETTERAVE A LA SUITE DES TRAITEMENTS A INSECTICIDES APPLIQUÉS AUX SEMENCES

C. Manolache, I. Morlova, F. Manolache, S. Mihailescu

(Inst. Protect. Plant., București România)

La lutte contre le *Bothynoderes punctiventris* Germ. et contre autres ravegeurs s'attaquant aux betteraves pendant les premiers stades de végétation a été effectuée à l'aide des méthodes chimiques de lutte appliquées au sol, sur les plantes et aussi par des traitements appliqués aux semences.

Les traitements appliqués aux semences ont été effectués avec des insecticides simples et des mélanges d'insecticides et de fongicides. Des traitements ont été appliqués par 100 kg semence de betterave (la variété Bod-167, cultivée en Roumanie) avec les suivants produits: Lindane-50 (Borzești — Roumanie) à 0.5 kg; Aldrin-20 (Shell) à 0.5 kg; Dieldrin 50 (Shell) à 0.5 kg; Heptachlor-20 (Cela) à 0.5 kg; Agronex Hepta (Cela) (heptachlor 25%) à 0.4 kg; Dieldrex-C (Shell) (dieldrin 60% + acétate phenyl-mercurique 1.25%) à 0.4 kg, et FB_7 (Borzești — Roumanie) (lindane 40% + chlorure ethyl-mercurique 1%) à 0.4 kg.

La germination et et l'émergence ont été etudiées en laboratoire (avec des plaques Petri contenant du sable de quartz, à des températures de 19.3—21.5° C) et en plein champ sur un sol brun roux de forêt argileux au pH 6.3. En nature, pendant l'intervalle allant depuis l'ensemencement et jusqu'au stade de cotylédon (19 à 20 jours), les températures quotidiennes moyennes ont varié de 5.5 à 16.2° C (en moyenne 8.9° C) et la somme des précipitations a été de 19.7 mm.

Dans le laboratoire la germination des variantes traitées a été de 90 à 98%, étant plus élevée que chez le témoin (non traité) de 87 à 89%. Chez les variantes traitées

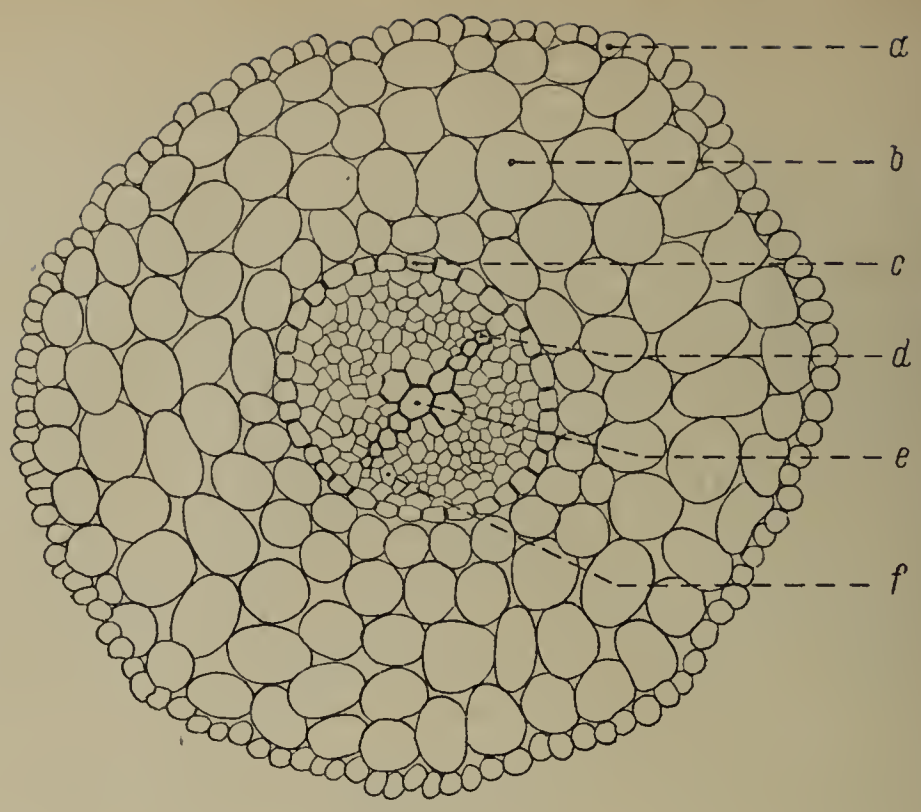


Fig. 1. La variante témoin (non traité).Coupe transversale par la racine de betterave.

a — rhizoderme; *b* — parenchyme cortical; *c* — endoderme *d* — protoxylème; *e* — metaxylème; *f* — phloème (×150).

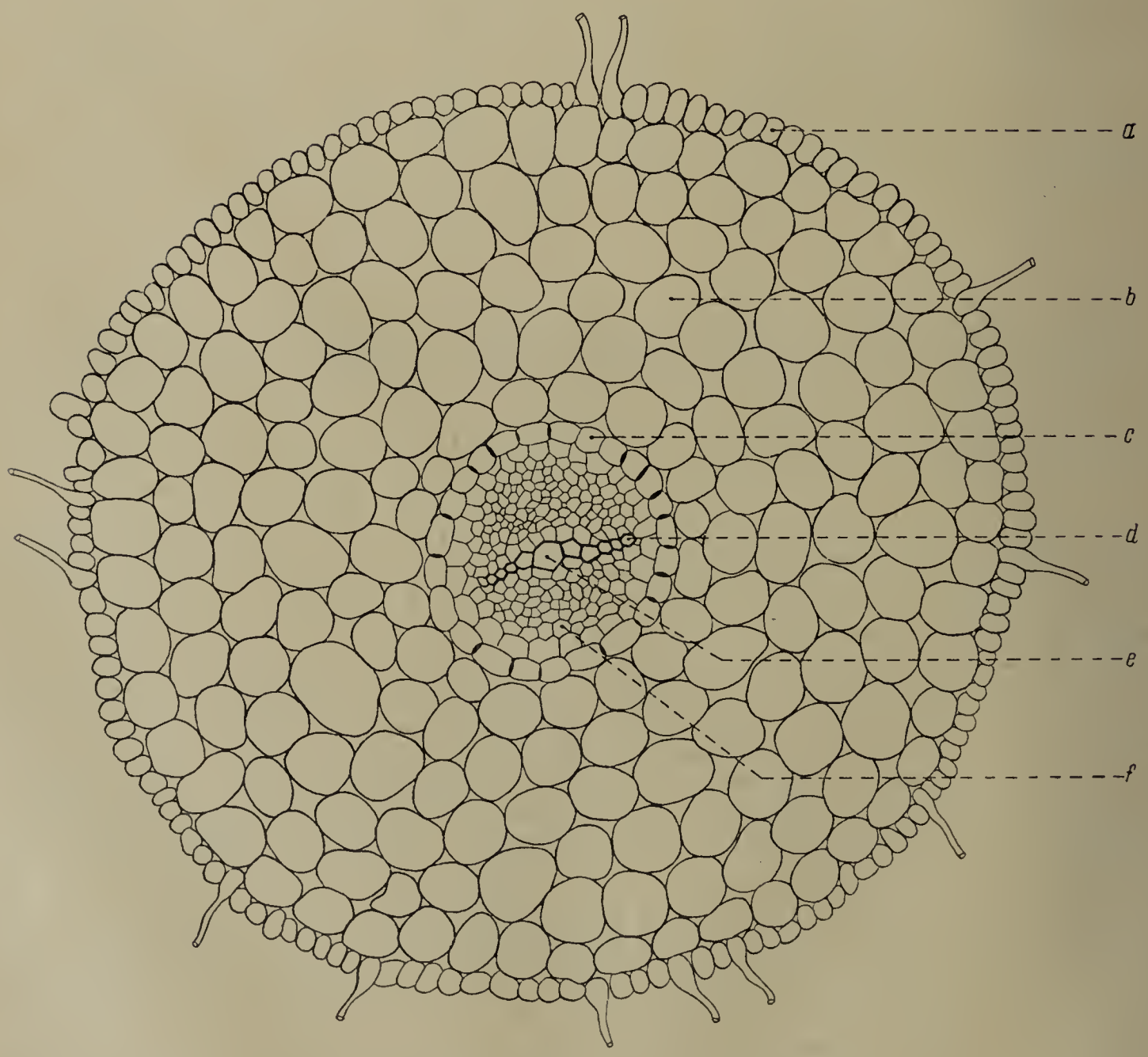


Fig. 2. La variante Lindan 50 (×150).

on n'a pas enregistré des retards de la germination par rapport au témoin. Une germination plus brève à été observée surtout chez la variante Heptachlor-20.

Entre les variantes on a constaté cependant des modifications en ce qui concerne la structure morpho-anatomique des racines. Ainsi, en plein champ, les plantes dans le stage de cotylédons et d'apparition des premieres feuilles ont eu le diamètre de la racine de 694 à 1156 μ et le témoin de 520 à 625 μ. Une augmentation évidente a été observée chez les variantes à Lindane-50, Aldrin-20. Le diamètre de la racine, chez les variantes traitées de mélanges d'insecticides et de fongicides, a été semlable à celui de la variante témoin.

Des modifications ont été observés aussi en ce qui concerne la disposition, la dimension et le nombre des couches, le rhizoderme, l'écorce et le cylindre central.

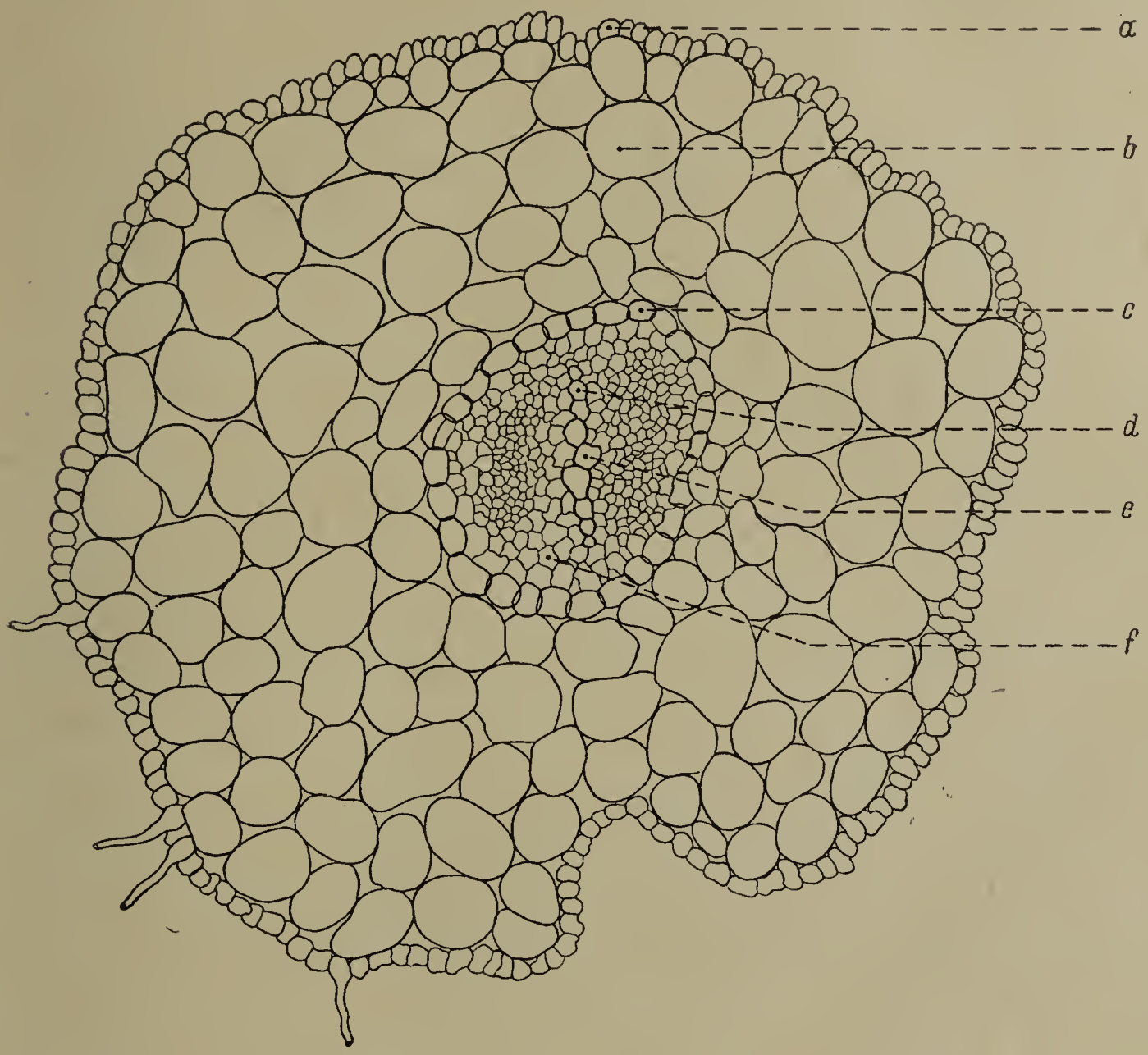


Fig. 3. La variante Dieldrex C (×150).

Par rapport au témoin ayant l'écorce formée de 4 à 5 rangées de parenchyme cortical, l'endoderme disposé de manière regulière, le cylindre central au diametre de 138 à 173 μ et 4 vaisseaux de protoxylème (fig. 1), chez les variantes traitées on observe certaines modifications positives ou négatives. Des aspects positifs ont été observée chez les variantes avec des insecticides simples et surtout chez les variantes à Lindane-50, Aldrin-20 (fig. 2). Ainsi, chez ces variantes, le rhizoderme est normalement developpé avec de nombreux poils absorbants (578 à 694 μ en longueur); l'écorce est développée, le parenchyme cortical comprenant 6 à 7 rangées de cellules de taille plus grande que chez le témoin. Le cylindre central, ayant un diamètre de 230 à 255 μ, comprenant deux fascicules de protoxylème formées de 4 à 5 vaisseaux spiralés avec des parois minces et 1 à 2 grand vaisseaux de metaxylème ayant toujours des parois minces; par rapport au témoin, les deux fascicules libériens sont plus développés. Chez les variantes à Dieldrin-50, Heptachlor-20, Agronex Hepta, le rhizoderme est comparable à celui des variantes à Lindane-50, Aldrin-20. L'écorce est formée de 5 à 6 rangées de cellules, cependant la dernière couche (l'endoderme) présente une croisance irrégulière (des cellules au diamètre variable, disposées de manière irrégulière). Le cylindre ayant le diamètre de 162—173 μ a deux fascicules de protoxylème formées de 7 à 8 vaisseaux ayant cependant des dimensions plus ré-

duites que chez les variantes à Lindane-50, Aldrin-20. Les fascicules libériens ne présentent pas de différence structurales par comparaison aux variantes à Lindane-50 et Aldrin-20.

Des aspects négatifs ont été constatés chez les variantes avec des mélanges de produits insecticides et fongicides, qui se manifestent sur le contour et la structure de la racine (fig. 3). Le rhizoderme est formé de cellules disposées de manière irrégulière, sa forme est variable, et a de nombreux poils absorbants. L'écorce est formée de 3 à 5 rangées de cellules à dimensions variables, ce qui détermine l'apparition des irrégularités du contour de la racine. Le cylindre central est semblable à celui de la variante à Heptachlor-20. Les fascicules de protoxylème sont constituées de 4 à 5 vaisseaux spiralés ayant une dimension plus réduite et de 1 à 2 vaisseaux de metaxylème plus grands. Le protophloème ne présente pas de modifications par rapport aux autres variantes.

ON CHANGES IN THE RYTHM OF PHYTONOMUS DEVELOPMENT (*PHYTONOMUS VARIABILIS* HBST.) IN THE ARARAT PLAIN CONNECTED WITH FORMATION RESISTANT POPULATIONS TO BHC AND PROBLEMS OF CHEMICAL PROTECTION OF LUCERNE

G. M. Mardzhanian, A. K. Ustian, Z. S. Manukyan—
Г. М. Марджанян, А. К. Устьян, З. С. Манукян

(Institute of Plant Protection, Erevan, USSR)

Summer in the Ararat plain is long and dry. Average air temperature in summer is 24—26, maximum 41° C. *Phytonomus* here is an aboriginal insect. According to Osipova (1944) in Armenia it develops in one generation. Since 1949 in the Ararat plain 12% hexachlorane dust (30 kg/ha) was used against this pest.

Since 1952, we made a systematic study in order to determine possible changes of *Phytonomus* susceptibility to BHC. From 1960 there was discovered resistant population of *Phytonomus*. The increase of the resistance to BHC went rapidly and unevenly.

If the weevil's mortality of Dzaghkashen's population in 1960 was 100%, in 1961 it decreased to 50, and in 1967 to 4%.

The weevil's resistance level determination showed that the resistance of Dzaghkashen's population had increased 8—10 times, in comparison to susceptible population from Mayakovsky village, where BHC was never applied against *Phytonomus*. Since 1960 plots were discovered, which were strongly damaged by *Phytonomus*, although they were treated with high norms of BHC, often 2—3 times larger than usually. At that time *Phytonomus* began damaging not only the first but the second cutting too. Since 1963 many farms of the Ararat plain began to treat lucernes also during the second cutting.

From 1962 te 1968 the susceptibility of weevils to BHC from different places was determined.

The populations were divided into three groups: I — susceptible, LT_{50} = 1—3; II — middle-resistant, LT_{50} — to 30; III — resistant, LT_{50} — 120 min and more. A map of dissemination of resistant populations was drawn that concentrated in the low parts of the Ararat plain, where lucerne was systematically treated for many years with BHC. At those regions where treatments were conducted irregularly, transitional groups with middle resistance were formed. By that, it confirms the fact of the formation of resistant populations of *Phytonomus* to BHC. Since 1967, the application of BHC against *Phytonomus* in these regions is forbidden.

The formation of resistant population is accompanied with the change in the rhythm of *Phytonomus* development and behaviour.

Phytonomus became more aggressive in 1965, 1966, 1967, there were discovered lucerne plots, which were strongly damaged by the *Phytonomus* in July and August, which in past was never observed. To understand the character of this phenomenon, laboratory and field investigations were undertaken.

Special attention was paid to the permanent development of the *Phytonomus* in the second generation without any aestivation. It is known, that the changes of external factors may arise a waking up from the aestivation and wintering of the *Phytonomus*, which confirms the lability of this organism of the subject to external conditions, to which we can relate the poison's action.

In 1964, in Merdzavan's experimental base, during the period of aestivation, the number of *Phytonomus* larvae on the lucerne was 10 times more than in the same plot in 1954.

It was proved that a part of the weevils (6.4%) of the resistant population does not get into aestivation.

The number of eggs put down by resistant population was 41% more than the susceptible population. On the background of formation of resistant population the letal quantity of the insecticide became subletal manifesting hormoligant property.

It was established that heptachlor was effective against the resistant population, which shows the absence of cross-resistance.

Against larvae, the use of the Cidial, Diazinon and Phtalaphos proved to be highly effective. Malathion, Carbaryl and Parathion gave satisfactory results.

For suppressing aggressive forms of *Phytonomus* it is necessary to carry out a complex fight: (1) full or earlyspring treatment of granulated heptachlor (1—2 years); (2) treatment of openliving larvae by Diazinon, Cidial or Phtalaphos.

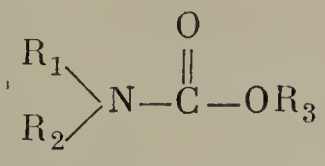
Chemical means are to be complexed with agrotechnical methods particularly with watering and the harvest time.

THE RELATIONSHIP BETWEEN STRUCTURE AND ACTIVITY FOR A SERIES OF OXIME CARBAMATES

N. R. McFarlane, J. Tipton

("Shell" Research Limited, Woodstock Agricultural Research Centre, Sittingbourne, Kent, U.K.)

Carbamic acid derivatives (1) have aroused considerable interest as insecticides in recent years' and a number of commercial compounds exist of which the best known is probably carbaryl, or sevin.



(1)

The insecticidal acid of carbamates is generally considered to be via their inhibitory action upon the enzyme acetylcholinesterase thus blocking nerve transmission with concomitant build up of acetylcholine (Wilson et al., 1960). This mode of action is the one subscribed to Lere and the enzyme reaction model due to Krupka (1964) exemplifies this.

The biological activity of these compounds investigated on female housefly *Musca domestica* L. and showed the correlation the structure activity. It is shown that the biological activity depends on R_1R_2 and especially on R_3.

A further examination of compounds exibiting unusual characteristics on a time-dose-response basis and from these results the reason for a particular compound's deviations may be discovered. An example is given for the isomers of the butylthio oxime carbamates for which a specific metabolitic process may be operative in the case of the isobutyl isomer.

Finally the authors thank Miss P. B. Taylor and Mr. M. Roberts for considerable technical assistance.

К ВОПРОСУ О ПРИРОДЕ ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ МЕТИЛЬНЫХ ГОМОЛОГОВ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ

N. N. Melnikov—Н. Н. Мельников

(Всесоюзный научно-исследовательский институт химических средств защиты растений, Москва, СССР)

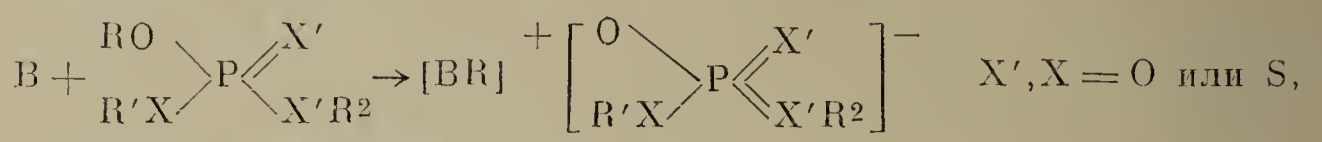
Общепризнано, что токсичность эфиров кислот фосфора для различных позвоночных, насекомых и клещей связана с блокированием ими жизненно важных эстераз, и в первую очередь холинэстеразы. Установлено, что взаимодействие ФОС с эстеразами проходит в несколько стадий, с образованием промежуточного комплекса ФОС с эстеразами (Мельников, 1961). Причем наиболее высокой активностью, по-видимому, обладают такие ФОС, молекула которых подходит к активным центрам холинэстеразы как «ключ к замку». Этим, в частности, можно объяснить различную токсичность для позвоночных, насекомых и клещей смешанных эфиров тиофосфорной кислоты, содержащих в положении 3 и 4 ароматического радикала различные заместители. Такое отличие в избирательности действия сме-

шанных эфиров тиофосфорной кислоты с несомненностью указывает на наличие структурных отличий в расположении активных центров эстераз млекопитающих и насекомых. Можно пойти дальше и указать, что строение эстераз имеет некоторые отличия и у отдельных видов позвоночных и беспозвоночных животных.

Однако во всех случаях токсичность для млекопитающих (а в ряде случаев и для насекомых и клещей) метильных гомологов эфиров кислот фосфора существенно ниже. Замена даже одного из двух метильных радикалов в эфирах тио- и дитиофосфорной кислоты приводит к существенному увеличению токсичности для позвоночных.

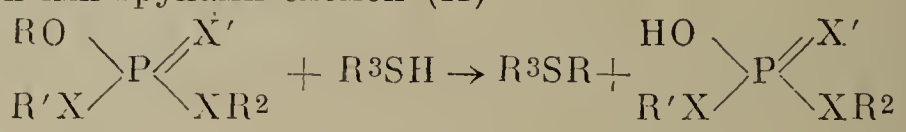
Еще в 1961 г. нами было высказано предположение, что такое различие в токсичности метильных и этильных гомологов эфиров кислот фосфора связано не только с их различным строением, но и с различной реакционной способностью и прежде всего с более высокой алкилирующей активностью метильных гомологов ФОС (Кабачник, Бресткин, Михельсон, 1965), что приводит к их частичному разрушению прежде, чем они вступят во взаимодействие с холинэстеразой. Такое взаимодействие возможно с различными соединениями азота, трехвалентного фосфора и сульфидной или сульфогидрильной серой.

Взаимодействие эфиров кислот фосфора с соединениями азота, фосфора и сульфидной серы может быть представлено следующей общей схемой:



$X', X = O$ или S,

а с сульфогидрильными группами схемой (II)



Получаемые при указанных реакциях соединения относительно мало токсичны для животных. Накопление экспериментальных данных по алкилированию различных классов химических соединений эфирами кислот фосфора позволяет с большей уверенностью отстаивать указанную точку зрения. Изложенная точка зрения на природу различной токсичности метильных гомологов эфиров кислот фосфора в последнее время принята и рядом других исследователей (Шрадер, 1967).

Изучение кинетики реакции О,О-диалкил-О-арилтиофосфатов с различными аминами показывает, что реакция диметильных гомологов с аминами протекает почти в 1.5 раза быстрее, чем соответствующих метилэтильных, тогда как О,О-диэтил-О-арилтиофосфаты при исследованных условиях практически не реагируют с аминами. С еще большей скоростью с эфирами кислот фосфора реагируют фосфины.

Реакционная способность эфиров кислот фосфора возрастает при переходе от эфиров фосфорной кислоты к эфирам тио- и дитиофосфорных кислот. Наиболее сильно возрастает скорость реакции тио- и дитиофосфатов по сравнению с соответствующими фосфатами с первичными аминами, несколько меньше с вторичными и еще меньше с третичными аминами.

Возможно, что более высокая алкилирующая способность эфиров тио- и дитиофосфорных кислот является также одной из причин их меньшей токсичности для млекопитающих, чем эфиров фосфорной кислоты. Несомненно, дальнейшее изучение сравнительной реакционной способности и токсичности для животных и насекомых позволит более точно ответить на этот вопрос.

Изучение природы резистентности отдельных видов организмов к органическим соединениям фосфора показывает, что наиболее быстро приобретается резистентность к таким ФОС, которые обладают наиболее высокой алкилирующей способностью (например, диметоат), однако изучение этого вопроса находится в самой начальной стадии.

METABOLISM OF DYFONATE (O-ETHYL, S-PHENYL ETHYLPHOSPHONODITHIOATE) IN TNE RAT

J. J. Menn, J. B. McBain

(Stauffer Chemical Company, Agricultural Research Center, Mountain View, California, U.S.A.)

The insecticide chemical Dyfonate^R (O-ethyl, S-phenyl ethylphosphonodithioate) is a highly effective soil insecticide. The synthesis and insecticidal properties of Dyfonate and related analogs were described by Menn and Szabo in 1965 and by van den Brink et al. (1967). The metabolic fate of this insecticide was studied in rats as reported here.

The absorption, distribution and excretion of Dyfonate in rats and characterization of urinary metabolites obtained from dosed animals was carried out using Dyfonate-C^{14} labelled in the 1-ethoxy carbon with a specific activity of 5.75 mc/mole and Dyfonate-S^{35} labelled in the thiophenyl sulfur with a specific activity of 13.4 mc/mole. By means of these two labels it was possible to trace the fate of the phosphonic and thiophenolic moieties of Dyfonate *in vivo*. Both labelled preparations had a radiochemical purity of 98% as determined by two-dimentional thin layer chromatography (TLC).

The metabolic balance studies were conducted along the principles described by Ford et al. (1966). Two groups of rats, two males and two females in each group. weighing 125 to 168 g received orally a singe dose of either 0.08 mg/kg Dyfonate-C^{14} or 2 mg/kg of Dyfonate-S^{35}. The latter dose being $^1/_5$ of the acute oral LD_{50} of Dyfonate in rats.

An average of 98% of the Dyfonate-S^{35} dose was recovered 96 hours after dosing: 64% in urine, 32% in feces, 2.3% in tissues and 0.1% in exhaled air of the administered Dyfonate-C^{14}, 98% was recovered as follows: 92% in urine, 5% in feces. 0.5% in exhaled air as CO_2 and essentially none remained in tissues. No evidence of selective tissue storage was obtained from radioassaying tissues and organs of rats dosed with Dyfonate-S^{35}. The small residues remaining after 96 hrs. were essentially completely eliminated from the body after 16 days. Rapid elimination of residues via urine is a pattern commonly observed with other organophosphorous insecticides and Dyfonate is no exception. The recovery of an insignificant amount of C^{14} in the exhaled air indicated that Dyfonate is not metabolized to any significant extent via dialkylation. Had cleavage occurred at the 1-ethoxy carbon, large amounts of $C^{14}O_2$ would have been recovered (Skipper et al., 1951).

Only 1% of the administered C^{14} and 2.8% of the S^{35} radioactivity were excreted in the benzene soluble fraction of the rat urine. TLC and autoradiography showed that both Dyfonate and its thiol analog Dyfoxon were not present in urine. The S^{35}-urine contained one benzene soluble metabolite which chromatographically behaved like methylphenyl sulfone ($MPSO_2$). Most of the radioactivity recovered in the polar phase of rat urine (S^{35}) were thought to be (1) hydroxylated $MPSO_2$ and (2) O-conjugate of $MPSO_2$. Their tentative identity was established by means of cochromatography with reference standards, hydrolysis and acidbase extractions.

The polar C^{14}-urinary metabolites were identified by cochromatography with reference standards as: (1) ethyl ethoxythiophosphonic acid (60.8%) and (2) ethyl ethoxyphosphonic acid (36.4%). The metabolite characterization studies provided additional proof that Dyfonate is metabolized and detoxified *in vivo* via cleavage of the P—S bond giving rise to the thiophenolic moiety which is readily S-alkylated, oxidized, hydroxylated and conjugated prior to excretion.

OXIDATIVE DEALKYLATION OF THE SUBSTITUTED AMIDE MOIETIES OF ORGANOPHOSPHORUS INSECTICIDES

R. E. Menzer

(Department of Entomology, University of Maryland, College Park, Md., U.S.A.)

Several organophosphorus insecticides which possess substituted amide moieties have been introduced in the last several years. Schradan (octamethylpyrophosphoramide), introduced in 1947, was the first such compound. There are now several others which also have substituted N-alkylamide groupings but in other respects are quite different from Schradan: dimethoate [O,O-dimethyl S-(methylcarbamoylmethyl) phosphorodithioate], dicrotophos or Bidrin [dimethyl phosphate, ester with cis-3-hydroxy-N, N-dimethylcrotonamide], and phosphamidon [dimethyl phosphate, ester with 2-chloro-N,N-diethyl-3-hydroxycrotonamide]. There are also several other compounds closely related to these that are being developed.

The metabolism of the dialkylamide moieties of these compounds takes place by an oxidative mechanism. Casida and co-workers identified an N-oxide of Schradan which subsequently rearranged to an N-methylol compound. The N-oxide was 500,000 times more active than Schradan as a cholinesterase inhibitor. Bidrin has been shown to undergo a series of oxidative demethylations resulting in the corresponding monomethylamide and unsubstituted amide derivatives, as well as the N-methyl-N-methylol derivative and the mono-N-methylol derivative. Phosphamidon has now been shown to undergo a similar series of oxidative reactions although the N-ethyloi intermediates have not been isolated. The mono-N-ethyl and the unsubstituted amide derivatives and the deschloro unsubstituted amide derivative have been identified.

The most important ramification of the oxidation of the N-alkyl groups of these compounds is the effect of the reaction on their biological activity. Oxidative N-de-

methylation of Bidrin results in a decrease in LD-50 in female white mice from 14 to 3 mg/kg between Bidrin itself and the unsubstituted amide derivative. It was also noted that sesamex, an oxidation inhibitor, caused a marked synergism in house flies so that all the intermediate compounds in the oxidative demethylation pathway of Bidrin were approximately equitoxic.

Pre-treatment of animals with microsomal inducing agents, on the other hand, resulted in protection of white mice against the toxic effects of Bidrin, phosphamidon, and their N-dealkylated analogs. Pre-treatment of mice with 75 mg/kg per day of phenobarbital for 3 days resulted in toxic levels one-half of those in control animals. However, pre-treatment with phenobarbital increased the toxicity of dimethoate from an LD-50 of 198 to 58.5 mg/kg. Sinc phenobarbital causes a uniform effect in the parent compounds and the unsubstituted amide derivatives, one must postulate that phenobarbital acts in other ways than just stimulating N-alkyl oxidation. Oxidative O-demethylation as postulated by Donninger and co-workers would explain this phenomenon.

The chlorinated hydrocarbon insecticides, DDT and dieldrin, fed at levels of 100 and 25 p.p.m. respectively for 14 days prior to determination of toxicity, resulted in a decrease in toxicity of Bidrin and phosphamidon, but increased the toxicity of dimethoate, just as pre-treatment with phenobarbital did. These results indicate that when evaluating the toxicity or metabolism of drugs or insecticides in the laboratory, one must be sure that the food of the test animals is free of contaminating chlorinated hydrocarbon insecticides. One must also take into account the presence of chlorinated hydrocarbon insecticides in the food of man and domestic animals when evaluating the safety of other candidate materials.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РЕПЕЛЛЕНТОВ ПРОТИВ КОМАРОВ И МОСКИТОВ В УЗБЕКСКОЙ ССР

M. S. Muminov — М. С. Муминов

(Узбекский научно-исследовательский институт медицинской паразитологии, Самарканд, СССР)

В Узбекистане на обширных заболоченных массивах, в поймах и дельтах крупных рек и на вновь орошаемых землях происходит массовый выплод комаров, а в засушливых и пустынных районах — москитов.

Для борьбы с кровососами наряду с истребительными мероприятиями необходимо разработать мероприятия по защите людей при помощи репеллентов. В Узбекистане репелленты до настоящего времени используются недостаточно и действие их в местных климатических условиях изучено слабо.

В 1965—1967 гг. нами проводились испытания действия на комаров и москитов репеллина-альфа, репеллина-бета, крем-карбоксида, ДЭТА, бензоилпипиридина, лосьона «Ангара», бензимина, репудина, крема «Тайга» и диметилфталата.

Основными видами комаров в период наблюдений были *Aedes caspius*, *Culex molestus*, *P. pipiens*, *Anopheles hyrcanus*, а среди москитов преобладал *Phlebotomus papatasi*. Изучалось действие репеллентов при нанесении на кожу и путем пропитывания одежды. На открытые кожные покровы лица и рук человека наносилось 1—5 г репеллента. Ткань одежды пропитывалась бензимином при расходе 20—40 г чистого препарата на 1 м^2.

Наблюдения за действием репеллентов проводились в часы массового лёта кровососов. Учитывалось время, прошедшее от момента нанесения репеллента до первого нападения кровососов, и число их нападений за время опыта.

В контрольном варианте велся учет нападений кровососов на лиц, не пользовавшихся репеллентами. Все наблюдения проводились при t=23—28°, относительной влажности 70—90% и слабом ветре.

Для выяснения вопроса о влиянии потоотделения на длительность действия репеллента наблюдали людей, занятых и не занятых физическим трудом. Отпугивающее действие репеллентов длится 1—12 час. Наиболее эффективными оказались репеллин-альфа и крем-карбоксид, которые сохраняли свое отпугивающее действие до 12 час. Нападение единичных (1—5) комаров начиналось через 3—5 часов после нанесения этих репеллентов, но на контрольных лиц в это время нападало 200—1100 комаров. Остальные репелленты сохраняли свое действие в течение 1—9 час.

У рабочих, занятых физическим трудом и потеющих, длительность действия репеллентов снижалась по сравнению с лицами непотеющими более чем в два раза.

В опытах с пропитыванием сорочек 20%-м раствором бензимина в ацетоне нападений комаров не отмечалось в течение 30 дней. После этого на сорочках в те-

чение 2 час. вылавливали от 3 до 13 комаров, в то время как в контроле за 5 мин. вылавливали 20—100 комаров.

На носках, обработанных бензимином из аэрозольного баллона, комаров не обнаруживали в течение 30 дней, а в контроле за 5 мин. на них вылавливали от 12 до 30 комаров.

При испытании против москитов наиболее эффективными оказались репеллин-альфа и мазь диметилфталата, срок их действия составил 4—11 час. Остальные репелленты сохраняли свою эффективность 2—7 час. На пользовавшихся этими репеллентами лиц нападали 1—7 москитов, а на контрольных лиц — от 50 до 200.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСТРОГО И ОСТАТОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ДИМЕТИЛДИХЛОРВИНИЛФОСФАТА (ДДВФ, ДИХЛОРФОС) ПО ОТНОШЕНИЮ К БЫТОВЫМ НАСЕКОМЫМ

V. N. Nefedov, V. F. Ponomarenko —
В. Н. Нефедов, В. Ф. Пономаренко

(Городская дезинфекционная станция, Волгоград, СССР)

В практике борьбы с насекомыми в быту ДДВФ не нашел достаточно широкого применения, хотя наблюдения ряда авторов (Вашков и др., 1961, 1965, 1966; Лаврентьев и др., 1965; Smittle, Burden, 1965) показывают, что токсичность его по отношению к тараканам, блохам, клопам и мухам значительно превосходит хлорофос. Опыты, проведенные нами в лаборатории, показали, что водные растворы ДДВФ обладают высоким токсическим действием, вызывая полную гибель насекомых через 24 часа после контакта их с обработанными поверхностями. При этом для тараканов смертельной оказалась концентрация 0.5% (дозировка 0.7 г на 1 м^2), а для мух 0.2% (дозировка 0.3 г на 1 м^2). Характерно, что на обработанном стекле параличи у значительной части насекомых отмечались еще во время контакта их с инсектицидом, тогда как контакт тараканов и мух с поверхностями, покрытыми масляными красками и обработанными растворами ДДВФ, не давал должного инсектицидного эффекта. Это особенно касается тараканов, гибель которых в данном случае не превышала 25%. Как показали лабораторные и производственные наблюдения, растворы ДДВФ не обладают длительным остаточным действием. Контакт насекомых с поверхностями спустя сутки после нанесения на них инсектицида не приводил к гибели тараканов и мух. Вероятно, это является причиной столь ограниченного применения ДДВФ в борьбе с бытовыми насекомыми, так как длительность остаточного действия в дезинсекционной практике является одним из основных требований, предъявляемых к токсикантам. Несмотря на это, водные растворы ДДВФ были с успехом использованы нами для уничтожения популяции рыжих тараканов на целом ряде крупных объектов, хотя устойчивого освобождения их от насекомых достигнуть не удалось. Обработка наружных санитарных установок с целью уничтожения мух повышенными концентрациями растворов ДДВФ (до 0.5%) давала хороший эффект на протяжении 4—5 суток, но это неизбежно приводило к повышению стоимости работ. В целях удлинения периода остаточного действия ДДВФ к его водным растворам мы добавляли пищевую желатину в концентрациях 2.5%, 1.25% и 0.6%. Хорошие результаты были получены при импрегнации различных поверхностей 0.5% (для тараканов) и 0.2% (для мух) растворами ДДВФ с 2.5% пищевой желатины. Во всех случаях продолжительность остаточного действия удалось довести до 16—18 суток для тараканов и до 4 недель для мух. Таким образом, пищевая желатина значительно удлиняла инсектицидный эффект, и в смеси с ней водные растворы ДДВФ могут с большим успехом применяться в борьбе с бытовыми насекомыми. Необходимо отметить, что использование водных растворов ДДВФ снижает себестоимость проводимых истребительных работ. Простота приготовления и применения рабочей смеси растворов ДДВФ и пищевой желатины в сочетании с высоким инсектицидным и экономическим эффектом выдвигают препарат ДДВФ в число ведущих инсектицидов.

К ВОПРОСУ МЕТАБОЛИЗМА НЕКОТОРЫХ АМИДОЭФИРОВ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

I. D. Neklesova, P. I. Alimov, M. A. Kudrina, I. S. Iraidova, N. K. Kalimullin —
И. Д. Неклесова, П. И. Алимов, М. А. Кудрина, И. С. Ираидова, Н. К. Калимуллин

(Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова, Казань, СССР)

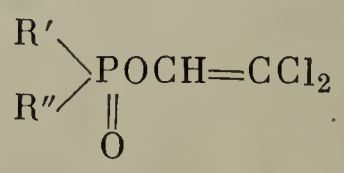
Изучен ряд дихлорвинниловых эфиров фосфорной кислоты, являющихся высокоактивными инсектицидами.

Проводились сравнительные токсикологические исследования амидоэфиров фосфорной кислоты, содержащих дихлорвинил-группу, с целью выяснения связи между химическим строением и их биологическим действием в теле теплокровных и насекомых.

Как видно из таблицы, синтезированные соединения подобно ДДВФ высокоактивны по отношению к комнатной мухе, при этом замена CH_3O-группы в молекуле ДДВФ на $N(CH_3)_2$ приводит к увеличению индекса избирательности или «индекса безопасности». Замена CH_3O-группы на C_2H_5O приводит к значительному увеличению токсичности для теплокровных и практически не влияет на инсектицидную активность. Индекс избирательности резко падает. Введение второй $N(CH_3)_2$-группы (соед. 4) приводит к дальнейшему падению индекса избирательности.

Инсектицидные свойства соединения 2 были исследованы наиболее подробно. В концентрации 0.2—0.01% оно убивает паутинного клеща, злаковую и бобовую тлей, рисового и амбарного долгоносиков, непарного шелкопряда, саранчу, калифорнийскую щитовку. В отличие от ДДВФ данное соединение обладает системным действием не только по отношению к сосущим, но и к грызущим насекомым. Нами было обнаружено недлительное системное действие по отношению к паутинному клещу и тлям (злаковая и бобовая) и продолжительное — для азиатской саранчи и непарного шелкопряда. Наиболее чувствительны к данному соединению комнатные мухи.

Токсичность и антихолинэстеразная активность амидоэфиров для теплокровных животных и комнатных мух



№ соединения	R′	R″	LD_{50}, γ на муху	мг/кг перорально		Индекс избирательности	I_{50}, холинэстераза мух (A)	I_{50}, стандартная холинэстераза (B)	B/A
				мыши	крысы				
2	CH_3O-	CH_3O-	0.013	—	68.0	5230	$8.0\cdot10^{-9}$	$8.2\cdot10^{-7}$	102
2	CH_3O-	$(CH_3)_2N$	0.020	89.0 (85.0—95.0)	137.0 (131.0—143.0)	4450 6850	$9.7\cdot10^{-9}$	$3.2\cdot10^{-6}$	330
3	C_2H_5O	$(CH_3)_2N$	0.024	16.7 (16.6—16.8)	—	696	$3.0\cdot10^{-9}$	$8.0\cdot10^{-8}$	26
4	$(CH_2)_2N$	$(CH_3)_2N$	0.150	15.1 (14.6—15.6)	—	100	$1.6\cdot10^{-5}$	$1.8\cdot10^{-4}$	11

Установлено, что фумигационные свойства соединения 2 (см. таблицу) в 200 раз превышают таковые хлорофоса. Получить смертельный исход у мышей при условии ежедневной 4-х часовой затравки в течение 12 дней не удалось (100 мл 1%-го раствора распыляли на 1 м² площади камеры). Изученные соединения — сильнейшие ингибиторы холинэстераз. Если мы сопоставим LD_{50} для мух с I_{50}, то обнаружим удовлетворительную корреляцию между этими величинами. Для подавления холинэстеразы мух требуется гораздо бóльшая концентрация соединения 4 по сравнению с соединением 2; соединение 2 значительно токсичнее для мух. Для подавления холинэстеразы теплокровных требуются сравнительно большие концентрации соединения 4, несмотря на то что последнее наиболее токсично для теплокровных. Как видно из таблицы, холинэстераза мух чувствительнее к соединению 2 по сравнению со стандартной холинэстеразой более чем в 300 раз.

В организме животных могут протекать одновременно два процесса — активация соединения и детоксикация. Анализ данных таблицы позволяет предполагать активацию соединения 4 в теле теплокровных. При определении кожно-орального индекса установлено, что у соединения 2 он наиболее высок (9.5, у ДДВФ 1.5). Если по мере поступления соединения в организм через кожу происходит детоксикация, то увеличение индекса можно рассматривать как результат более интенсивного процесса детоксикации. Определение индекса кумуляции подтверждает предположение, что в организме теплокровных идет интенсивная детоксикация соединения 2. При ежедневном 3-месячном введении белым мышам $^1/_{10}$, $^1/_5$ части от LD_{50} (мыши суммарно получали 10 или 20 LD_{50}), гибель животных не наступала. Коэффициент кумуляции возможно было определить только при введении $^1/_2$ от LD_{50}. В организме саранчи соединение кумулируется хорошо. При введении $^1/_{10}$ LD_{50} 50% гибель наступала через 10 дней.

В процессе метаболизма соединений главная роль принадлежит печени. Используя мух как чувствительный индикатор токсичности данных соединений, мы смогли убедиться, что при инкубации растворов соединения 2 с гомогенами печени мышей происходит детоксикация, в то время как токсичность соединения 4 возрастает.

ACTIVITY OF INSECTICIDES OF DIFFERENT CHEMICAL STRUCTURE AGAINST SAWFLIES

P. C. Nigam

(Chemical Control Research Institute, Department of Forestry and Rural Development, Ottawa, Canada)

In response to pressures against the use of DDT to control forest insect pests (Fettes, 1962), studies on the biological activity of alternate insecticides of different chemical structures have been undertaken in this laboratory (McLeod, 1966; Randall, Nigam, 1966; Nigam, 1968).

The present study deals with the contact toxicity of Baygon^R (o-isopropoxyphenyl methylcarbamate), Zectran^R (4-dimethylamino-3,5-xylyl methylcarbamate), phosphamidon, Sumithion^R, [O,O-dimethyl O-(4-nitro-m-tolyl) phosphorothioate] and DDT to larvae of *Neodiprion prætti banksianae* Roh., *N. swainei* Midd. and *Pristiphora erichsonii* Htg., and the systemic and residual toxicity of Zectran, phosphamidon and Sumithion against *N. p. banksianae* larvae.

Insects of known age and stage were sprayed directly under a modified Potter's tower (Randall, Nigam, 1966; Nigam, 1968) and contact toxicity was compared at LD_{50} and LD_{95} values (see the table).

LD_{50} and LD_{95} values in $\mu g/cm^2$ of insecticides against fourth instar sawflies after 48 hours of treatment

Insecticides	*N. p. banksianae*		*N. swainei* *		*P. erichsonii*	
	LD_{50}	LD_{95}	LD_{50}	LD_{95}	LD_{50}	LD_{95}
Baygon^R	0.022	0.050	0.018	0.043	0.039	0.091
Zectran^R	0.027	0.110	0.053 **	0.163 **	0.035	0.072
Sumithion^R	0.040	0.057	0.026	0.071	0.101	0.146
Phosphamidon . . .	0.193	0.441	0.066	0.152	0.116	0.183
DDT	6.408	25.441	2.990	19.427	1.334	1.985

* 24 hour values. 48 hour values confused by presence of nuclear polyhedrosis virus in population.

** 5th instar larvae.

DDT was the least toxic against all species. Baygon was the most effective against *Neodiprion* spp. and Zectran against *P. erichsonii.* The probit regression lines were not parallel within the same species. At LD_{95} level, Baygon was 509 times more toxic than DDT against *N. p. banksianae*, while against *N. swainei* it was 452 times. Zectran was 28 times more toxic than DDT against *P. erichsonii.*

At LD_{95} level, *P. erichsonii* was 12.8 times more susceptible to DDT as compared to *N. p. banksianae* while twice as tolerant to Baygon. *Neodiprion* spp. appear to be markedly tolerant to DDT and susceptible to Baygon.

The systemic and residual toxicity was determined by spraying potted Jack-pine plants (*Pinus banksiana* Lamb.) with various dosages of insecticides in a specially designed spraying chamber (Nigam, 1967). The sprayed plants were kept in 12-hour photoperiod growth chambers maintained at 75±2% RH and 70±2° F.

In systemic studies, the lower branches were screened with plastic bags and the degree of translocation measured by bioassay. Zectran at the rate of 8 oz. actual/acre was translocated to unsprayed foliage in toxic amounts, while Sumithion and phosphamidon were translocated at 32 oz. actual/acre. However, none of these appeared to act as a true systemic at operationally succesful rates of 2—4 oz. actual/acre (McLeod, 1966).

The residual toxicity was assessed by bioassay of treated foliage immediately after treatment and at 5-day intervals up to 40 days. At 1.6 oz. actual/acre, Zectran and Sumithion gave more than 95% mortality after 72 hours exposure up to 35 days, at which time mortality with phosphamidon was 80%.

When these findings on contact, residual and systemic toxicity were considered in relation to fish and wildlife hazards (unpublished), Zectran was first choice, Sumithion second and phosphamidon third. Baygon appears promising but needs further investigation.

Zectran is not commercially available, Sumithion and phosphamidon have been used in operational control of *N. swainei* infestation by aerial application. In 1967, 100% control was obtained on 90,000 acres by application of 2 or 4 oz. actual Sumithion or phosphamidon per acre in 0.2 gallon of water, while ia 1965, phosphamidon was applied at 4 oz. actual/acre on 150,000 acres of Jack-pine forest (McLeod, unpublished). Both insecticides were effective as contact poisons, exhibited local absorption but not true translocation in the field operations.

LABORATORY TESTS WITH TOXICITY OF SEVERAL VOLATILE OILS TO MOSQUITO LARVAE

D. Novák

(Laboratory of Entomology OHS, Hodonín, ČSSR)

Jacobson (1958) in his book "Insecticides from plants" gives a review of the literature in this field. In this book we can see that several plants are toxic to mosquito larvae, but several alcohol, acetone and water extracts of plants were not toxic to the larvae. It was very interesting to proove the toxicity of volatile oils of several plants to mosquito larvae.

In our laboratory we have tested the toxicity of several volatile olis to mosquito larvae *Culex pipiens* and *Anopheles claviger*. We have placed ten 2—4th instar larvae of *Culex pipiens* or ten 3rd instar larvae of *Anopheles claviger* into Petri-dishes with 100 ml of water. The temperature of water was 17—22° C. We have everytime used 0.075 ml of volatile oil. We have made mortality counts after 1 and 24 hours. We have repeated the experiment ten times. The sample of volatile oils have been received from the firms AROMA, Děčín and GALENA, Komárov by Opava, ČSSR. We have tested the toxicity of 21 volatile oils on *Culex pipiens* larvae and 8 volatile oils on *Anopheles claviger* larvae. We have used these volatile oils: thyme, angelica, neroli, orange, clove, cinnamom, citronella, coriander, fennel, balm, peppermint, yarrow, rosemary, caraway, nutmeg, nutmegsage, sassafras, lavender, anise, fir, eucalyptus.

The consistance of the used volatile oils is as follow:

thyme: 20—40% thymol, and carvacrol, cymene, pinene, linoolbornylacetate:

angelica: phellandrene, valeric acid, limonene;

neroli: geraniole, limonene, linalool;

orange: content is unknown;

clove: eugenol;

cinnamom: 50—60% cinnammaldehyde, 4—8% eugenol, phellandrene;

citronella: 60: geraniol, 15% citronellol, 10—15% camphene and dipentene, a little linalool and borneol;

coriander: 45—60% coriandrol, d-pinene, terpinene, geraniol, borneol;

fennel: 50% enythol, fenchone, pinene;

balm: citral, citronelol;

peppermint: content is unknown;

yarrow: achilein;

resemary: 10% borneol, 2.5% bornylacetate esters, camphor, pinene, camhene;

caraway: 70—80% carvol, carveol, limonene;
nutmeg: 60—80% d-camphen, 8% d-pinene, dipentene, d-borneol, 1-terpinol, 6% geraniol, safrol, 4% myristicin;
nutmegsage: 1-camphen, pinene, dipentene, d-borneol, 1-terpinol, geraniol, safrol, myristicin, thujon, salviol, cineol;
sassafras: 80% safrol, a little eugenol, pinene, phellandrene, sesquiterpene, d-camphor;
lavender: 30—40% linalylacetate, linalool, pinene, limonene, geraniol;
anise: 80% anethol, metylchavicol, anisaldehyde;
fir: 1-pinene, 1-limonene, 1-bornylacetate;
eucalyptus: 70—80% eucalyptole, d-pentene, rutin.

The results of the toxicity of volatile oils to *Culex pipiens* and *Anopheles larvae* during 1 and 24 hour exposition is shown in the table.

Results of laboratory tests of volatile oil toxicity to *Culex pipiens* and *Anopheles claviger* larvae during 1 and 24 hour exposition

Volatile oil	*Culex pipiens*		*Anopheles claviger*		Volatile oil	*Culex pipiens*		*Anopheles claviger*	
	1 hour	24 hours	1 hour	24 hours		1 hour	24 hours	1 hour	24 hours
Thyme	+	+	+	+	Yarrow	—	—		
Angelica	—	+			Rosemary	—	—		
Neroli	—	+			Caraway	—	—		
Orange	—	—			Nutmeg	—	—	—	+
Clove	—	—			Nutmegsage	—	+	—	+
Cinnamom	—	+			Sassafras	—	+	—	+
Citronella	—	—			Lavender	—	—	—	—
Coriander	—	—			Anise	—	—	—	—
Fennel	—	—			Fir	—	—	—	—
Balm	—	—			Eucalyptus	—	—	—	—
Peppermint	—	—			Control	—	—	—	—

N o t e. Plus — all larvae dead; minus — larvae not dead.

From the results of these experiments we can see, that only the thyme volatile oil in the laboratory tests killed all the larvae during one hour.

RESISTANCE IN THE HOUSEFLY CAUSED BY MICROSOMAL DETOXICATION

F. J. Oppenoorth, S. Voerman, S. El Bashir
(Laboratory for Research on Insecticides, Wageningen, Netherlands)

Microsomal detoxication has been shown to play an important role in the metabolism of insecticides (Tsukamoto, Casida, 1967). It has been suspected to be the cause of some cases of resistance in the housefly, since some methylene dioxy-compounds, known as inhibitors of this type of reactions, can overcome the resistance (Oppenoorth, 1967). Toxicological evidence alone is, however, insufficient and additional evidence is required to establish the importance of microsomal detoxication as a resistance factor. In this paper results are described of the genetic and biochemical studies on strain Fc, which was derived from a Danish diazinon-resistant strain. In this strain a gene on chromosome 5 (Wagoner's system) is responsible for its DDT and most of its diazinon resistance.

Using essentially the method of Tsukamoto and Casida for preparation and incubation of microsomes, detoxication of DDT, paraoxon and diazoxon was studied. Microsomes, generally obtained from abdomens were incubated with the insecticide in phosphate buffer pH 7.5 in the presence of NADPH. After incubation the rest of the insecticide was extracted with cyclohexane-isopropanol and measured by gas-liquid chromatography. Methods and results of the DDT experiments are given by

Oppenoorth and Houx (1968). The organophosphates (OP's) were measured on a $5' \times 1/8''$ pyrex column with 1% FS 1265 on Aeropak $30^{70}/_{80}$. This column was treated by injecting silyl 0.8 (Pierce Chem. Comp. Rockford, Illinois).

The maximum rate of detoxication so far obtained was 0.3, 0.2 and 7.2 µg per microsomes of one abdomen per hour for DDT, paraoxon and diazoxon respectively. This rate was calculated from incubations of 10 or 15 min, since it is not maintained for longer periods under the conditions employed. The value for DDT seems to be maximal with the amounts used in the experiments. The data the OP's may not represent the maximal capacity, since the methods used do not easily allow measurement of maximum velocity. They suffice, however, to establish microsomal detoxication as a resistance factor, since only negligible amounts were degraded in a susceptible strain. It is not yet known whether the difference between the rate of detoxication of paraoxon and diazoxon is due to a difference in K_m or V_{max} of the reaction. It is noteworthy that it corresponds to the difference in toxicity of the compounds (LD's 50 of 0.3 and 3 µg respectively per female fly upon topical application).

Several experiments with microsomes of flies treated with DDT 2 or 20 hours before the *in vitro* measurement of microsomal detoxication failed to show an increase in capacity as the result of induction. Induction of protein synthesis has been reported for this strain (Litvak, Agosin, 1968), but apparently this has nothing to do with an adaptive phenomenon.

ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИКОДИНАМИКИ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ У *APIS MELLIFERA* L.

R. D. Petukhow — Р. Д. Петухов

(Всесоюзный институт экспериментальной ветеринарии, Москва, СССР)

В опытах использовали метилдеметон и метилнитрофос при фумигантном воздействии в дозе, близкой $СД_{84}$. Изучением действия фосфорорганических соединений на ацетилхолинэстеразу и алиэстеразу и взаимосвязи степени угнетения этих ферментов с симптоматологией отравления установлено, что при отсутствии клинического проявления ацетилхолинэстераза головного мозга пчел была угнетена на 22%, при сильном возбуждении — на 49%, при потере координации движений — на 69%, при глубоком параличе — на 85%, при 94%-м угнетении наступала смерть. Что касается алиэстеразы, то этот фермент был угнетен на 82% до момента появления клинических признаков отравления.

Наличие положительной корреляции между симптомами отравления и степенью угнетения ацетилхолинэстеразы головного мозга пчел свидетельствует о важном значении инактивации этого фермента в механизме токсического действия фосфорорганических соединений.

Отсутствие подобной зависимости в отношении алиэстеразы, а также тот факт, что при глубоком угнетении последней не отмечается никаких признаков отравления, позволяет говорить о незначительной роли инактивации алиэстеразы в токсическом действии фосфорорганических соединений на пчелу.

Влияние интоксикации на некоторые стороны процесса тканевого дыхания проводили путем определения в тканях пчел сукцинатдегидрогеназы, каталазы и содержания восстановленного глютатиона. Установлено, что ни в стадии выраженного возбуждения, ни в начальной и глубокой стадиях паралича эти показатели тканевого дыхания не изменились.

Действие фосфорорганических соединений на процессы трансаминирования, катализируемые аспартатаминотрансферазой и аланинаминотрансферазой, изучали путем регистрации уровней активности этих ферментов в тканях пчел в стадии возбуждения и в начальном периоде стадии паралича.

Активность аспартатаминотрансферазы у пчел, отравленных метилдеметоном в стадии возбуждения, повышалась на 33% и в начальном периоде стадии паралича — на 46%. У пчел, отравленных метилнитрофосом, уровень активности аспартатаминотрансферазы повышался соответственно на 62 и 58%.

Активность аланинаминострансферазы в тканях пчел, отравленных метилдеметоном и метилнитрофосом, не изменялась. В данном случае ускорение переаминирования с *L*-аспаргиновой кислоты на *L*-кетоглютаровую, по-видимому, вызвано не прямым действием фосфорорганических соединений на биокаталитическую систему этого процесса, а связано с усиленной мышечной деятельностью в стадии возбуждения, когда пчелы относительно длительное время находятся в чрезвычайно интенсивном и в конечном счете некоординированном движении.

Повышение активности аспартатаминотрансферазы при неизменном уровне аланинаминотрансферазы у теплокровных после различных физических нагрузок, даже носящих естественный характер, наблюдали ряд исследователей (Altland, Highman, 1961; Remmers, Kaljot, 1963; Кулшкова, 1966).

Уровень пировиноградной кислоты у пчел, отравленных метилдеметоном, снижался: в стадии возбуждения — на 21% и в стадии паралича — на 49%. Содержание молочной кислоты в тканях пчел понижалось: в стадии возбуждения — на 11% и в стадии паралича — на 20%. Уменьшение содержания в тканях пировиноградной и молочной кислот, по-видимому, связано с их интенсивным расходом в стадиях возбуждения, атаксии и сопровождающемся судорогами начальном периоде стадии паралича.

В заключение следует сказать, что четко коррелирующим с симптоматологией отравления пчел фосфорорганическими соединениями и ранним признаком была инактивация жизненно важного фермента ацетилхолинэстеразы головного мозга. Угнетение алиэстеразы не связано с клиническим проявлением отравления. Токсический эффект соединений этой группы, очевидно, не реализируется их действием на тканевое дыхание. Влияние интоксикации на процессы трансаминирования, содержание пировиноградной и молочной кислот, по-видимому, опосредовано через первичный механизм токсического действия — нарушение ацетилхолинового обмена.

STRUCTURE AND ACTIVITY OF PHOSPHONATE ANALOGUES OF MECARBAM OF RELATED COMPOUNDS

M. Pianka, W. S. Catling

(Murphy Chemical Co. Ltd., Wheathampstead, St. Albans, Herts, U.K.)

The interesting properties of the phosphates (I) of which

$$(RO)_2P(S)\cdot S\cdot CH_2\cdot CO\cdot NR^{I}\cdot CO\cdot OR^{III} \qquad (I)$$

the outstanding example is mecarbam now widely used against various *Diptera*, *Hemiptera*, *Lepidoptera* and *Acaridae*, led us to the investigation of their phosphonate analogues (II)

$$\begin{matrix} R \\ R^{I}O \end{matrix}\!\!>\!P(X)\cdot S\cdot CH_2\cdot CO\cdot NR^{II}\cdot CO\cdot OR^{III} \qquad (II)$$

In (II) X=O or S; R=alkyl or phenyl; R^{II}=hydrogen, methyl or ethyl and R^{I}, R^{III}=alkyl.

The phosphonates were tested against organisms of the orders *Homoptera*, *Heteroptera*, *Diptera*, *Lepidoptera*, *Coleoptera* and *Acaridae*: *Aphis fabae*, *Myzus persicae* resistant to dimethoate, *Dysdercus intermedius*, *Musca domestica*, *Phormia terraenovae*, *Pieris brassicae*, *Plusia gamma*, *Plutella maculipennis*, *Phaedon cochleariae*, *Sitophilus granarius*, *Tribolium confusum* and *Tetranychus telarius* non-resistant and resistant to common organophosphates.

Generally the phosphonates had excellent contact activity against *Aphis fabae* and *Myzus persicae*. They were highly active systemically by root-uptake, but were not taken up readily by the stem or the leaves of the test plants.

When applied to the soil at a concentration of 250 p. p. m., a number of phosphonates gave 100% mortality of *Myzus persicae* on *Brassica pekinensis* even one month after treatment.

As with the mecarbam phosphates so with the phosphonates activity decreased with increasing chain length. The dimethyl and diethyl phosphonates were highly active against *Aphis fabae, Myzus persicae*, *Tetranychus telarius*, sometimes also against *Plutella* and *Sitophilus*. The dipropyl phosphonate was highly active only againts *Aphis fabae*. Branching of the chain to the di-isopropyl or di-s-butyl phosphonates reduced activity even against *Aphis fabae*, an organism particularly susceptible to phosphonates (II). Phenyl phosphonates had low to moderate activity.

The phosphonate were highly active against *Tetranychus telarius* resistant to organophosphates. It appears therefore that the detoxification mechanism, which the spider mites have developed against the phosphates (I), was not effective against the phosphonates (II).

Only compounds where R^{II} was methyl (or ethyl) possessed high activity against *Pieris brassicae*, *Plutella maculipennis*, *Phaedon cochleariae* or *Sitophilus granarius*; where R^{II} was hydrogen activity against these organisms was low. Thus, substitution on the nitrogen atom by a methyl group broadened the spectrum of activity. However, the dipropyl and dibutyl homologues with an N-methyl substituent had low activity against *Plutella* and *Sitophilus*.

The phosphonates (II; X=O) were highly toxic to rats. N-Methyl substitution increased toxicity to rats. There was a significant increase in toxicity to rats from

the dimethyl (II; X=S; R, R^I, R^{II}, R^{III}=Me) with an LD_{50} of 57 mg/kg to the diethyl phosphonate (II; X=S; R, R^I=Et; R^{II}, R^{III}=Me) with an $LD_{50}<10$, a reduction in toxicity from the diethyl to the dipropyl (II; X=S; R, R^I=Pr; R^{II}, RIII=Me) (15 mg/kg), and from the depropyl to the dibutyl (II; X=S; R, R^I=Bu; R^{II}, R^{III}=Me) (104 mg/kg) homologues.

The methyl propylphosphonate (II; X=S; R=Me; R^I=Pr; R^{II}, R^{III}=Me) and the ethyl butylphosphonate (II; X=S; R=Et; R^I=Bu; R^{II}, R^{III}=Me) were highly toxic.

Thus, some mecarbam phosphonates are characterized by high insecticidal and acaricidal activities. The compounds are readily taken up by roots of plants and have long persistence in soil (N-Methyl substitution widens their spectrum of activity). They share this property with aryl carbamates in which insecticidal activity reaches its optimum with N-methyl substitution.

WINTER CONTROL OF *PANONYCHUS ULMI* KOCH AND FRUIT INSECTS BY M 2060 (2-FLUORETHYL (4-BIPHENYLIL) ACETATE)

P. de Pietri-Tonelli, V. Corradini, N. Caracalli, G. Siddi

(Montecatini Edision S.P.A., Centro Sviluppo Antiparassitari, Via Bonfadini, Milano, Italy)

A wide range of field trials carried out in Italy under various climatic conditions provide evidence that M 2060 (2-fluorethyl (4-biphenylil) acetate), if applied as an oil formulation from early February, when fruit trees are fully dormant, up to mid-March, when buds start swelling, almost completely inhibits the hatching of *Panonychus ulmi* Koch winter eggs, which allows trees to be freed mite infestation until early July and later. The residual effect of this product, which is far greater than that of DNOC+petroleum or tar oil and parathion+petroleum oil applied at the usual recommended dates, is not due to the action exerted on the post-embryonic stages of the mite by M 2060 residues persisting outside or inside leaves developed from treated buds, but it derives from the exceptionally high effectiveness of this product on *P. ulmi* winter eggs.

Therefore, by virtue of its peculiar acaricidal properties, M 2060 can be applied both during or at the end of winter, before buds start opening, that is, whichever period the farmer finds most convenient, in accordance with climatic conditions and availability of time. Furthermore its application permits the control of *P. ulmi* strains, both susceptible and highly resistant to phosphorganic products and to specific acaricides, and guarantees and economy of at least two sprays which would be necessary in May and June if control of *P. ulmi* winter eggs were undertaken, for instance with DNOC+petroleum or tar oil or with parathion+petroleum oil.

Finally experimental evidence is provided that M 2060 formulated with oil is effective, like other products normally used, against the winter eggs of aphids (*Aphis pomi* de Geer and *Dysaphis plantaginea* Pass.) and those laid by the hibernating females of *Psylla pyri* Först., and that this product is also successful in limiting the build up of *Quadraspidiotus perniciosus* Comst. Selectivity of action, that is, a very low insecticidal activity against the post-embryonic stages of *Coleoptera*, *Lepidoptera* and *Diptera*, and the absence on vegetation of residue which are toxic to *P. ulmi* predators and to other phytophagous species injurious to fruit-trees, are other features of M 2060 which add to its advantage whenever an integrated control programme is to be undertaken.

КОМБИНИРОВАННЫЕ ПРЕПАРАТЫ ХЛОРИРОВАННЫХ ТЕРПЕНОВ С ДДТ

J. M. Poslavskyi, K. A. Gar—Ю. М. Пославский, К. А. Гар

(Всесоюзный научно-исследовательский институт химических средств защиты растений, Москва, СССР)

Проведенные еще в 1953 г. испытания комбинированного концентрата эмульсии, содержащего 50% хлорированного борнилхлорида и 15% ДДТ, показали его преимущества перед не комбинированными препаратами в борьбе со следующими вредителями: жуками амбарного долгоносика (*Calandra granaria* L.), гусеницами сиреневой минирующей моли (*Caloptilia syringella* F.), кленовой листовертки (*Pammene trauniana* Shiff.), кольчатого шелкопряда (*Malacosoma neustria* L.), яблонной моли (*Hyponomeuta malinellus* Zell.), а также бродяжками некоторых видов щитовок. Для установления причин новышенной эффективности комбинированных препаратов с помощью радиоактивного ДДТ, меченного C^{14}, изучали поступление и превращение ДДТ в организме мух при контакте их с поверхностью, обработанной

инсектицидной смесью ДДТ*[1] с полихлорпиненом (6.6+26.4 мкг/см²) и одним ДДТ* (6.6 мкг/см²). Радиоактивность проб ацетоновых смывов с покровов 300 погибших мух и экстрактов из их тканей показала следующее распределение меченых продуктов:

Контактирование мух с ДДТ *		Контактирование мух с ДДТ + ПХП	
на мухах, имп./мин.	в организме мух, имп./мин.	на мухах, имп./мин.	в организме мух, имп./мин.
1102±34	2190±33	2895±57	1240±14

После отмирания мух в результате действия ДДТ* с полихлорпиненом на них находилось ДДТ* примерно столько, сколько обнаружено в сумме на покровах и в организме мух, погибших от действия одного ДДТ. Смерть мух от действия ДДТ* наступила через 43 часа, а от действия ДДТ* с полихлорпиненом — через 25 час. Расчет средней скорости поступления ДДТ* в организм мух за время от начала контакта с ядом до их гибели показывает, что скорость поступления ДДТ* в организм мух при контактировании с чистым ДДТ* и ДДТ* с ПХП примерно одинаковая — в пересчете на 1 час 50.9 и 49.6 имп./мин. соответственно.

Липкий и вязкий по своим физическим свойствам, полихлорпинен способствует налипанию инсектицидов на насекомое, но не оказывает влияния на поступление ДДТ внутрь организма.

Количество ДДТ, поступившего в организм мух при контактировании со смесью (ДДТ+полихлорпинен), при равном токсическом эффекте почти в два раза меньше, чем при контактировании мух с одним ДДТ, т. е. токсическое действие смеси обусловливалось совместным действием обоих компонентов.

Путем экстрагирования ацетоном и разделения продуктов методом хроматографии на бумаге было установлено, что в мухах, погибших от действия инсектицидной смеси, ДДТ* содержится в пределах 30% от всего количества радиоактивных продуктов в организме, а в мухах, погибших от действия одного ДДТ*, его обнаружено 20%. Это показывает, что при действии на мух смеси ДДТ с полихлорпиненом процесс метаболизма ДДТ в ДДЕ и другие нетоксичные продукты несколько подавляется. Очевидно, это одна из причин увеличения токсичности смеси инсектицидов.

Проведенные испытания комбинированного дуста (4% хлортена и 3% ДДТ) против клопа черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) и гусениц хлопковой совки (*Chloridea obsoleta* F.) показали более высокую эффективность препарата, чем эффективность дуста ДДТ.

Против хлопковой совки были исследованы масляные комбинированные растворы, содержащие 20% хлорированных терпенов и 10% ДДТ. Обеспечивая высокую эффективность, препараты давали точечные ожоги листьев хлопчатника.

С 1965 г. ведутся испытания комбинированного концентрата эмульсии, содержащего 40% хлорированного камфена (полихлоркамфена) и 20% ДДТ, названного «полидофен». Использование концентрата при расходе 2.5 кг/га в 50—100 л воды дало высокий эффект против хлопковой совки; снижение численности гусениц после 3—4 обработок достигало в Азербайджане в 1966 г. 94% против 81—85% при применении 50%-й пасты ДДТ с нормой расхода 4 кг/га. В опытах 1967 г., проведенных в Азербайджане и Таджикистане, была получена эффективность 85—88% при значительно меньшей эффективности препаратов ДДТ.

Из материалов по полевым испытаниям препарата следует:

1. 60%-й комбинированный концентрат полидофена при расходе 2.5 кг препарата на 1 га обеспечивал получение превышающей ДДТ эффективности против хлопковой совки.

2. В 1967 г. в АзССР опытные обработки хлопчатника эмульсией комбинированного концентрата увеличили урожай хлопка-сырца на 2.6 ц/га по сравнению с обработками 50%-й пастой ДДТ и на 9.2 ц/га по сравнению с контролем (без обработок).

3. Эмульсия комбинированного концентрата в указанной норме расхода безопасна для растений хлопчатника.

---

[1] Звездочкой обозначен ДДТ, меченный C^{14}.

4. При массовом производстве препарата однократная обработка 1 га обойдется не дороже применяемых препаратов ДДТ и почти в 3 раза дешевле 85%-го смачивающегося порошка севина.

5. Применение комбинированного концентрата эмульсии ПХК с ДДТ вместо препаратов ДДТ сократит загрязнение урожая и почвы техническим ДДТ в 3—4 раза.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ КОМАРОВ И СЛЕПНЕЙ К РЕПЕЛЛЕНТАМ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

A. A. Potapov, V. V. Vladimirova — А. А. Потапов, В. В. Владимирова

(Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Марциновского, Москва, СССР)

Работа проводилась в 1966—1967 гг. на территории Астраханского заповедника в нижней части дельты Волги. Испытание репеллентов проводилось в ольфактометрах, оборудованных 12—33 трубками, в которые вставляли куски фильтровальной бумаги, пропитанные растворами репеллентов. Объектом наблюдений были голодные самки массовых видов комаров *Aedes vexans* Meig., *Ae. caspius* Pall., *Anopheles hyrcanus* Pall., *A. maculipennis* Meig., *Mansonia richiardii* Fic. и слепни: *Hybomitra acuminata* Lw., *H. peculiaris* Szil., *Chrysops relictus* Meig., *Tabanus autumnalis* L. Для каждого опыта с ольфактометрами брали не менее 500 комаров и 130—300 слепней.

Комаров для работы в ольфактометрах вылавливали энтомологическими сачками, снабженными на концах легкими сетчатыми цилиндрами, слепней — ловушками Скуфьина. Из репеллентов применялись в основном сильно действующие летучие препараты: диэтиламид бензойной кислоты (Р-2), диэтиламид фуран-2-карбоновой кислоты (Р-320) и другие.

Помимо опытов в ольфактометрах (без добычи), пользовались также методикой с применением колокола Березанцева.

Установлено, что кривая показателей чувствительности комаров и слепней к парам репеллентов испытывает значительные колебания. Часто она совпадала с ходом активности насекомых в природе и изменялась в соответствии с погодой в течение суток и в отдельные периоды сезона. Насекомые острее всего реагировали на вещества при оптимальных экологических условиях.

Высокие показатели отпугивающего действия получены в опытах с влаголюбивыми и относительно менее термофильными комарами *A. maculipennis*, *A. hyrcanus*, если сравнивать их с *Ae. vexans* и особенно с *Ae. caspius*. Последний вид отличался тем, что был активен в жаркие часы дня и из числа других комаров первым нападал на человека, защищенного репеллентом.

Кривые ночной активности *M. richiardii*, а также ее отношение к репеллентам изменялись в соответствии с температурой воздуха: репелленты отпугивали комаров только при температуре выше 22. В более прохладное время комар привлекался веществами.

Ночью (так же как *Ae. caspius* днем) комары этого вида первыми нападали на человека после окончания острого действия репеллента.

Такие же закономерности установлены и для слепней *H. acuminata*, *H. peculiaris* и *Ch. relictus*. Первый из них проявлял наибольшую активность (и чувствительность к парам репеллентов) в относительно более прохладные часы дня. В жаркие часы для него была характерна 2-х вершинная кривая по этим показателям.

Следовательно, реакция на репеллент у влаголюбивых комаров и слепней часто находилась в прямой зависимости от изменений относительной влажности воздуха, а у термофильных — от температуры.

Перечисленные факты позволяют предположить, что ольфакторные хеморецепторы — не единственные органы химического чувства. В основе этих реакций, очевидно, лежит так называемое общее химическое чувство, которое реагирует на степень проникновения раздражающих паров репеллента через дыхальца в трахейную систему при различной интенсивности дыхания и жизнедеятельности насекомых.

Репелленты ольфакторного типа сходны в этом отношении с фумигантами. Те и другие проникают в организм насекомого через дыхательную систему, и величина отпугивающего или токсического эффекта определяется в основном теми же внешними или внутренними факторами. Поэтому полученные кривые реакции комаров и слепней на пары репеллентов при различных метеорологических условиях должны характеризовать и их чувствительность к фумигантам.

RESISTANCE TO INSECTICIDES OF THE SKA STRAIN OF HOUSEFLY *MUSCA DOMESTICA* L.

C. Potter

(Rothamsted Exp. Stat., Harpenden, Herts, U. K.)

The SKA strain was obtained from a cross between two diazinon resistant strains of *M. domestica*: (1) Latina (Italian) and (2) 203a (Danish).

Both parent strains developed resistance in the field, first to ogranochlorine insecticides and later to diazinon. The two strains were crossed at Rothamsted in 1958 and the SKA strain from the cross has been reared in the laboratory under constant selection with diazinon ever since. The fertility and vigour of the stock are excellent.

The SKA strain now shows a high degree of cross resistance to a number of organophosphorus insecticides, other than diazinon, and multiple resistance to insecticides, other than the organophosphorus compounds.

The strain shows almost complete immunity to DDT, and susceptibility is not restored by FDMC or WARF antiresistant. A percentage of the population, which has decreased from about 25 to about 5% show high resistance to dieldrin. High resistance was found to diazinon (×200), ethylchlorthion (×460), chlorthion (×80) and parathion (×65). Moderate resistance was found to ethylfenchlorophos (×36), paraoxon (×20), ethylmalathion (×22) and dicapthon (×23).

Slight resistance was found to fenitrothion (×16), methylparathion (×15), malathion (×4) and fenchlorophos (×3). The flies were susceptible to dichlorvos (×2) and only slight resistance was shown to isolan (×3), the only carbamate tested. The SKA flies resist knockdown by pyrethrum, but are fully susceptible at death.

The presence or absence of factors of resistance on individual autosomes of SKA flies was studied in strain in which all but one of the autosomes of the SKA flies were replaced by the autosomes of a susceptible strain. The autosomes of the susceptible strain were marked with visible recessive mutants. The numbering of the linkage groups is according to Hiroyoshi.

Using this technique the location of the factors of resistance to several insecticides, as detected by bioassays was as follows:

Linkage group II. A factor on this linkage group causes delay in penetration. Reduction in rates of penetration has been demonstrated with DDT, dieldrin and diazinon. This factor is intermediate and, when alone, gives little protection from death.

Linkage group III. An intermediate factor of resistance (R3) on this linkage group gives a ×15 resistance to diazinon and DDT and is possibly common to both. The resistance appears to be specific to diazinon among the organophosphorus insecticides. R3 in inhibited by pretreatment with sesamex.

Linkage group IV. This group contains the major factor for resistance to dieldrin (DR4). It confers immunity to topically applied dieldrin in acetone during the first 24 hours, but over the next 72 hours resistance decreases to about ×700.

Linkage group V. Two separate factors are present on this linkage group: (1) Gene a the gene for low aliesterase, which, when homozygous, gives a ×10—15 resistance to diazinon, parathion, chlorthion and ethyl malathion. This gene is intermediate and its action is increased in the presence of sesamex. (2) The gene for high DDT-dehydrochlorinase which we have so far isolated only in the heterozygous state and which occurs in about 20% of the SKA flies.

Thus both diazinon and DDT have three measurable factors for resistance and with both these poisons we have found interaction between the factors, as that the resistance when all three are present to very much higher than the sum of the resistances found for each factor separately.

Our work on the mechanisms conferring resistance has largely been concerned with the organophosphorous insecticides, particularly diazinon. Early work showed that there was a correlation between the death of the insect and inhibition of cholinesterase of the thoracic ganglion. This was not true of the brain. Later work has shown that death is likely to be produced by inhibition of cholinesterase in localised sites in the nervous system, and that the inhibition required at these sites to produce death will produce loss of function, i. e. nerve block.

In vivo and *in vitro* studies showed that there was no differences in the inhibition of cholinesterase in intact thoracic ganglia of susceptible and resistant houseflies when they were directly exposed to similar concentrations of poison, so that the mechanisms conferring resistance lay outside the nervous system.

A study of the rates of penetration of C^{14} labelled diazinon into susceptible and resistant flies showed that the poison entered the resistant flies slower that the susceptible flies and that at the higher doses required to kill the resistant flies a much smaller proportion of the applied dose was entering in a given time than at the lower doses required to kill the susceptible flies.

Experiments where the cuticle of resistant and susceptible flies was removed by air abrasion and their susceptibity to topically applied poison compared with that of intact flies, showed that the barrier to penetration in the resistant flies lay in the cuticle. This was confirmed by comparing the toxicity of the poison when topically applied to susceptible and resistant flies with its toxicity when injected. There was a much greater increase in toxicity when injection was compared with topical application with the resistant strain than with the susceptible strain.

A considerable amount of work has been done to show that no major differences of sorption or distribution of the poison occur between susceptible and resistant flies, so that the remaining factors are likely to be differences in metabolism.

Some data have been obtained to show that C^{14} diazinon is decomposed more rapidly in resistant than in susceptible flies and recent work using a GLC technique has provided evidence that direct hydrolysis of diazinon to diethyl phosphorothionate and the pyrimidinyl moiety was occuring 5× as fast in the SKA strain than in susceptible strains.

Further work on metabolism is in progress, using strains where the separate factors for resistance have been isolated.

ВЛИЯНИЕ ФЕНИТРОТИОНА НА ОВОГЕНЕЗ У *MUSCA DOMESTICA* L.

M. Přívora — М. Прживора

(Институт эпидемиологии и микробиологии, Прага, ЧССР)

На основании литературных данных по влиянию разных инсектицидов на овогенез, размножение или численность насекомых нами изучено воздействие фенитротиона (О.О-диметил-О-(3-метил-4-нитро-фенил)-тиофосфата) на биотический потенциал *Musca domestica* L.

В опытах использовали штамм WHO/SRS *Musca domestica*, предоставленный нам проф. Милани (Павия). Часть мух подвергалась действию ДДТ, часть — действию фенитротиона, часть разводили без действия инсектицида. Инсектицид наносили микропипеткой по методу Hewlett—Lloyd в форме раствора в метил-этилкетоне на торакс мух — самцов и самок. Использовали концентрации, близкие величине LD_{50}, а именно 0.008% ДДТ и 0.006% фенитротиона. Мухи подвергались такого рода отбору в течение 19 генераций. У 10 случайно выбранных мух каждой генерации устанавливали количество отложенных яиц, у других десяти — количество куколок и вышедших из них мух, и, кроме того, подсчитывали мух, которые погибали в результате постоянно наносимой дозы инсектицида.

Фенитротион вызывал увеличение яйцепродукции приблизительно в 2—3 раза по сравнению с контрольной группой. Исключением является 6-я генерация, где повышение без какого-либо видимого повода было чрезвычайно высоким. Увеличение яйцепродукции продолжалось до 10-й генерации, когда количество отложенных яиц снизилось до нормального уровня, хотя даже в 14-й и 18-й генерациях количество яиц у мух, селектируемых фенитротионом, было выше, чем у контрольных.

Параллельно числу яиц варьировало количество куколок. Выход мух из куколок у селектируемой расы значительно не отличается от выхода в контрольной. Нет основания думать о каком-либо влиянии инсектицида на жизнеспособность мух.

Интересно отметить, что увеличение резистентности (снижение гибели мух) происходило с 12-й генерации, т. е. у мух, которые отродились через 2 или больше поколений после того, как яйцепродукция у селектированных мух не отличалась от яйцепродукции контрольных. Однако нельзя сделать вывод о причинах подобного явления.

Результаты эксперимента с ДДТ и фенитротионом показали, что фенитротион подобно ряду других инсектицидов вызывает повышение овогенеза у мух, причем жизнеспособность у куколок остается нормальной. Количество отложенных яиц в 10-й генерации близко количеству яиц у контрольной группы, а с 12-й генерации устойчивость к изучаемому инсектициду доказуемо увеличилась.

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМНЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ НА УГЛЕВОДНО-БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

I. I. Putschkova — И. И. Пучкова

(Всесоюзный научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, Москва, СССР)

Системные инсектициды, проникая в ткани растений, вызывают определенные сдвиги в обмене веществ, направленность и степень которых могут оказывать влияние не только на растительный организм, но и через него — на вредных насекомых. Особое значение это может иметь для древесных пород, как многолетних растений.

Наибольший интерес в этом отношении представляют изменения в углеводно-белковом обмене, продукты которого, являясь важнейшими элементами питания вредных насекомых, оказывают влияние на выживаемость и плодовитость последних.

Исследованиями влияния 0.5—1%-х концентраций рогора, метилмеркаптофоса, меркаптофоса на физиологические процессы сосны и тополя было установлено, что изменения в углеводно-белковом обмене обработанных системными ядами деревьев достигают значительных размеров. Их направленность, величина и длительность зависят от многих факторов, главнейшими из которых оказались видовые особенности и физиологическое состояние растений в момент опрыскивания, концентрация инсектицида, а также погодные условия. При прочих равных условиях изменения в углеводно-белковом обмене лиственных пород (тополь) по сравнению с хвойными (сосна) носят более глубокий характер.

Влияние системных ядов на углеводно-белковый обмен указанных пород в первую половину вегетации является минимальным, что объясняется большой скоростью детоксикации яда и усиленным ростом тканей в это время.

Сила и продолжительность влияния ядов резко возрастают при применении их во второй половине вегетации (июль—август), что выражается значительными изменениями в содержании углеводов и аминокислот. Это объясняется увеличением стойкости яда в растительных тканях на фоне стабилизации физиологических процессов.

В зависимости от давности опрыскивания и величины применяемой концентрации инсектицида направленность изменений в углеводно-белковом обмене меняется. Слабые концентрации ядов, применяемые обычно для борьбы с открыто живущими насекомыми и не обеспечивающие длительной интоксикации, вызывают стимуляцию углеводов и аминокислот у сосны и тополя. При этом возрастает количественное содержание свободных аминокислот. Применение более сильных концентраций инактивирует углеводно-белковый обмен, в связи с чем наблюдается уменьшение общего количества сахаров и накопление аминокислот. При этом все количественные изменения в аминокислотном составе происходят на фоне неизменного качественного.

Инактивация достигает максимума на 7—10-е сутки и в зависимости от перечисленных выше факторов продолжается от нескольких недель до нескольких месяцев. На следующий после обработки год первоначальное угнетение сменяется стимуляцией, которая, постепенно затухая, обнаруживается в течение 2—3 вегетационных периодов.

Все изменения в углеводно-белковом обмене древесных пород под влиянием системных ядов более резко проявляются в засушливые годы. Усиленная обводненность растительных тканей в годы с обильными осадками способствует ускорению нормализации процесса.

Таким образом, действие внутрирастительных инсектицидов на вредных лесных насекомых складывается из непосредственного токсического эффекта и косвенного влияния через изменение биохимических качеств растительных тканей.

INFLUENCE DE L'INTOXICATION AU LINDANE SUR L'OVOGENÈSE ET LES NEUROSÉCRÉTIONS PROTOCÉRÉBRALES DE *MUSCA DOMESTICA* L.

F. Ramade

(Laboratoire de Zoologie INA, Paris, France)

Nous avons pu constater chez la mouche domestique que la Lindane modifiait de façon différente le potentiel biotique selon la dose à laquelle il était appliqué; il présente un effet stimulant sur la fécondité aux doses inférieures à la DL_{50} et au contraire une action stérilisante pour de plus fortes concentrations. Il existe un optimum, situé au voisinage de la DL_{20}, pour lequel nous avons observé que le nombre

moyen d'adultes produits par les femelles traitées est supérieur de 50% à celui du témoin.

Nous déduisons de ces recherches que le Lindane n'agit pas directement sur l'ovaire, car, s'il en était ainsi, le potentiel biotique des femelles survivantes devrait décroître de façon continue en fonction de la dose appliquée. Au contraire, les variations de potentiel biotique des femelles survivantes exprimées en fonction de l'importance de l'intoxication qu'elles ont subie suggère plutôt que le Lindane agit indirectement et provoque deux phénomènes antagonistes l'un favorable (prédominant aux faibles doses), l'autre défavorable (prédominant aux fortes doses).

Des ovaires d'individus ayant reçu un traitement au Lindane qui a entraîné une mortalité de 40%, sont de taille nettement plus faible que ceux de femelles témoin du même âge. On remarque que ces ovaires ont un aspect apparemment normal mais qu'ils présentent une structure comparable à celle d'un stade plus jeune. L'intoxication provoque donc un retard dans la vitellogénèse.

Pour les doses supérieures à la DL_{50}, qui provoquent au contraire une diminution de fécondité, le retard de développement est encore plus grand. Une proportion d'individus, de plus en plus élevée, conserve même indéfiniment des ovaires d'aspect juvénile ou de moindre taille que ceux d'individus témoin du même âge. On observe chez certains d'entre eux un nombre anormalement élevé d'atrésies folliculaires.

Les ovaires d'individus intoxiques à de fortes doses sont souvent asymétriques, à l'image de ce que Lineva a décrit après empoisonnement au DDT ou au Diazinon. Il se produit un développement asynchrone des follicules, certaines ovarioles renfermant des ovocytes bien formés tandis que dans d'autres, contigues aux précédentes, les follicules se trouvent encore au stade de la prévitellogénèse.

On remarque en outre de nombreuses atrésies folliculaires dans les ovaires de mouches intoxiquées, et des phénomènes de pycnose apparaissent dans les follicules ayant atteint le stade du développement ovocytaire auquel débute le dépôt vitellin.

Ces perturbations de l'ovogénèse ne semblent pas résulter d'une action directe du Lindane sur l'ovaire mais d'un effet indirect du toxique. Pour en donner une preuve expérimentale, nous avons essayé de déterminer si le Lindane ne provoquait pas d'altération dans les cellules neurosécrétrices de la *pars intercerebralis*, qui ont précisément pour rôle de contrôler la vitellogenèse chez les insectes. Nous avons été surpris de constater que les ovaires de femelles ayant survécu à de fortes doses de Lindane présentent un aspect comparable à celui qu'ils revêtent chez les insectes ayant subi une ablation de la *pars intercerebralis* au allatectomisés.

La microscopie ordinaire et électronique nous ont permis effectivement de mettre en évidence de telles altérations.

Sur des préparations histologiques de cerveaux colorées à la fuchsine paraldéhyde, les flaques de neurosécrétions sont finement granulaires chez le témoin et beaucoup plus chromophiles, en quelque sorte empâtées, chez les individus intoxiqués à l'éclosion. Ce qui reflète un défaut d'évacuation — du matériel neurosécréte qui s'accumule dans le perikaryon des cellules neurosécrétrices. La microscopie électronique confirme et complète ces observations. Alors que chez le témoin, le cytoplasme est envahi par de nombreux granules élémentaires de neurosécrétion ayant un diamètre moyen de 1.500 à 2.500 Å — on constate une décroissance de leur nombre chez les femelles traîtées au Lindane, tandis que certains fusionnent en grains de taille anormalement grande.

Chez les femelles ayant présenté des symptomes avancés d'intoxication (stade knock-down), nous constatons la disparition quasi totale de ces grains élémentaires de neurosécrétion dont le contenu semble se vider dans le cytoplasme. On remarque d'ailleurs par place quelques-uns de ces grains vides, osmophobes, réduits à leur enveloppe corticale.

Ces aspects histopathologiques de l'action du Lindane suggèrent que les perturbations ovariennes provoquées par cet insecticide ne résultent pas d'une action directe du toxique sur l'ovaire. C'est par l'intermédiaire d'une altération des cellules neurosécrétrices de la *pars intercerebralis*, et des mécanismes neurohumoraux qui contrôlent la vitellogénèse que cet insecticide agit sur les phénomènes reproducteurs.

LIPIDS OF *TROGODERMA GRANARIUM* EVERTS IN RELATION TO DDT RESISTANCE

K. D. P. Rao, H. C. Agarwal

(Department of Zoology, University of Delhi, India)

It has been shown that the larvae of Khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts are highly resistant to DDT whereas the adults can be easily killed by it. It has been observed by several workers, that the lipid content is more in insects resistant to insecticides than their susceptible counterpart (Fast, 1964). In the present study lipids of the mature larvae and adults of *T. granarium* were investigated.

Lipids from the larvae and adults were extracted and washed according to the method of Folch et al. (1957) and the weight of total lipids obtained by drying known aliquots. The neutral lipids and the phospholipids were separated by silicic acid chromatography (Borgstrom, 1952), and the total neutral lipid and phospholipid contents determined as above.

The neutral lipids were separated by thin layer chromatography using the solvent system, n hexane-diethyl ether-acetic acid (90 : 10 : 1) and the content of different glycerides determined as glyceride-glycerol. The phospholipids were also analysed by thin layer chromatography employing chloroform, methanol and 7 M ammonia (115 : 45 : 7.5) as solvent system and phospholipid-phosphorus was estimated in the various components. The identity of the various components was confirmed by chromatography on silicic acid impregnated paper, their reaction with different developing reagents, hydrolysis of the bases etc. The lipid content of larvae and adults of *T. granarium* (% fresh wt. of insect) is given below:

	Larvae	Adult
Total Lipid	26.7	9.59
Total Neural Lipid	24.12	8.1
Total phospholipid	1.46	1.49

The total lipid content of larvae was about three times that of the adults. The predominant decrease in the lipid of adults being due to a decrease of the neutral lipid content. Triglycerides formed about 90% of all the glycerides. The neutral lipids detected in each stage were monoglycerides, diglycerides, triglycerides, sterols, sterol esters and free fatty acids.

In both larvae and adults the most abundant phospholipid was phosphatidyl ethanolamine, about 29 and 38% of the phospholipids respectively. Phosphatidyl choline was about 22 and 37% in larvae and adults respectively. The other phospholipids detected were phosphatidyl serine, phosphatidyl inositol, sphingomyelin, and polyglycerol phosphatide. Phosphatidyl serine was about 8% in larvae and 2% in adults.

Thus we have seen that in the larvae, which are resistant to DDT, the lipid content is three times that of adults, which are susceptible. Further there are quantitative differences in the phospholipids of the two stages.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ КАРМАБАТНЫХ ИНСЕКТО-АКАРИЦИДОВ НА ГЕМОЛИМФУ КЛЕЩЕЙ *HYALOMMA ANATOLICUM KOCH*

S. D. Rodin — С. Д. Родин

(Всесоюзный институт экспериментальной ветеринарии, Москва, СССР)

Нами исследовано влияние севина (нафтил-α-метил-карбамата), дикрезила (дикрезилового эфира-α-метилкарбаминовой кислоты) и их смеси (1 : 1) на гемоциты гемолимфы самок клещей *Hyalomma anatolicum* (Koch, 1844).

Работа проводилась на голодных клещах, в возрасте 5—6 дней с момента завершения метаморфоза из нимф. Использовались клещи одной популяции, полученные при культивировании на кролике.

Ацетоновые растворы акарицидов наносили металлической петлей объемом 1 мкл на спинку клеща: севина — 0.125 мкг, дикрезила — 0.5 мкг, и их смесь 0.0625+0.0625 мкг. Обрабатывали не менее 10 самок клещей на вариант. В контрольном варианте на 10 клещей наносили такое же количество ацетона и 10 оставляли необработанными. Всех клещей хранили в эксикаторах при температуре 27° С. Обработанных акарицидами клещей погибло более 50%, а контрольные были живы.

Гемолимфу получали из проксимальных отрезков ног, наносили на кварцевые предметные стекла. Мазки высушивали в течение 4—5 мин. на воздухе, фиксировали в жидкости Карнуа 50 сек. После фиксации мазки хранили в 96°-м этаноле.

Нукленновые кислоты в гемоцитах клещей изучали с помощью микроскопа МУФ-5, при длине волны 265 мк. Микрофотографирование производили при объективе 58×, окуляре 8× под глицериновой иммерсией. РНК из клеток удаляли 10%-м водным раствором хлорной кислоты при температуре 37° С в течение 15 мин.

В мазках из гемолимфы клещей, контрольных и обработанных препаратами, обнаруживали гемоциты трех видов: трофоциты, фагоциты и прогемоциты. В тро-

фоцитах контрольных клещей РНК содержится в ядре и между вакуолями цитоплазмы. ДНК распределена равномерно в хроматиновых глыбках. В фагоцитах РНК и ДНК обнаруживаются в виде глыбок, диффузно расположенных в ядре. Камбиальные клетки (прогемоциты) богаты РНК и ДНК.

В структуре форменных элементов гемолимфы клещей, обработанных акарицидами, установлены глубокие изменения. Наблюдается много разрушенных трофоцитов с несколькими ядрами (многоядерные трофоциты), нарушается вакуолизация протоплазмы. Значительно уменьшается количество крупных фагоцитов и резко увеличиваются прогемоциты.

В гемолимфе клещей, обработанных смесью ядов, обнаруживали более сильные изменения, а именно полное разрушение цитоплазмы трофоцитов, появление уродливых форм гемоцитов, амитотическое деление клеток, не наблюдаемое в гемолимфе контрольных клещей. При действии севина, дикрезила и их смеси происходит уменьшение РНК во всех гемоцитах.

Описанное выше реактивное изменение форменных элементов гемолимфы при нанесении акарицидов на клещей, выражающееся резкими морфологическими и функциональными изменениями в гемоцитах, дает основание полагать, что гемоциты принимают активное участие в нейтрализации токсического действия ядов, при этом трофоциты и фагоциты играют ведущую роль. Разрушенные клетки гемолимфы, вероятно, стимулируют гемолитические функции кроветворных органов, чем объясняется увеличение количества прогемоцитов при воздействии акарицидных препаратов.

Амитотическое деление клеток под воздействием смеси наносимых акарицидов характеризует глубину изменения физиологических сдвигов в клетках гемолимфы, а появление уродливых форм гемоцитов можно объяснить нарушением синтеза РНК и ДНК.

ИЗУЧЕНИЕ ЭСТЕРАЗНОЙ СПЕЦИФИЧНОСТИ КОМНАТНЫХ МУХ, РЕЗИСТЕНТНЫХ К ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИМ ИНСЕКТИЦИДАМ

S. A. Roslavtseva, P. W. Popov, A. S. Sedykh — С. А. Рославцева, П. В. Попов, А. С. Седых

(Всесоюзный научно-исследовательский институт химических средств защиты растений, Москва, СССР)

Ряд исследователей (Ван-Асперен и Оппеноорт, Плапп и Бигли) отметили у устойчивых рас насекомых (комнатных мух) пониженный уровень некоторых алиэстераз. Они связывали возникновение устойчивости со своеобразием деятельности этих энзимов как детоксицирующих систем.

Нами исследована эстеразная специфичность ацетилхолинэстеразы (АХЭ), холинэстеразы (ХЭ), метилбутиратэстеразы (МБЭ), трибутиразы (ТБ) и фенилацетатэстеразы (ФАЭ) резистентной расы М, выведенной во ВНИИХСЗР из чувствительной расы (S) селекцией малатионом.

Раса М имела максимальный фактор резистентности (ФР) к малатиону-16 и была в 3—8 раз менее устойчива к метилацетофосу (О,О-диметил-S-карбэтоксиметилтиофосфату), рогору и метилэтилпаратиону.

При селекции расы М малатионом с 24-го поколения отметили снижение уровня МБЭ и ФАЭ. ФАЭ расы М была доказуемо менее активна, чем расы S, что доказывается при $P=0.1$. Уровень АХЭ, ХЭ и ТБ одинаков у этих двух рас. Различие не доказывалось даже при $P=0.1$.

При сопоставлении динамики уровня эстераз по поколениям и ФР казалось, что характер кривых, отражающих уровень МБЭ и ФАЭ, как бы отрицательно коррелируется с кривой изменений ФР. Однако статистически корреляция между изменениями ФР и уровня МБЭ и ФАЭ не установлена. Коэффициент корреляции $r \pm m = -0.50 \pm 0.26$.

Не найдено доказуемых различий в динамике гидролиза ацетилхолина гомогенатами рас М и S как без ингибитора, так и в присутствии малатиона. Скорости гидролиза ацетилхолина были одинаковыми, соответственно 0.30 и 0.23 мкмоля/мин.

Кривая динамики гидролиза метилбутирата гомогенатом расы М без ингибитора располагалась ниже кривой расы S, но приращение скорости (Δ) гидролиза у расы М было такое же, как у расы S, соответственно 0.44 и 0.43 мкмоля/мин. Следовательно, при селекции МБЭ качественно не изменилась, произошли количественные изменения.

Малатион (доза 1.9 мкмоля/мл гомогената) ингибировал МБЭ расы М меньше, чем расы S. Δ скоростей гидролиза были 0.34 и 0.27 мкмолей/мин. соответственно.

МБЭ расы M более устойчивы к действию малатиона. I_{50} для МБЭ рас M и S — 26 и $3.3 \cdot 10^{-5}$ молей.

Реакция МБЭ с нормальным субстратом без ингибитора у обеих рас шла с замедлением, а в присутствии малатиона — с ускорением. Можно предположить, что без малатиона МБЭ возобновлялась слабо, а в присутствии малатиона — интенсивнее, особенно быстро у расы M. Малатион стимулировал образование МБЭ, поэтому для ее ингибирования в расе M требовалось большее количество ингибитора, что является проявлением резистентности. По-видимому, при селекции малатион воздействовал не непосредственно на МБЭ, а на синтезирующие ее системы и прекурсор.

Действие различных веществ на системы, связанные с синтезом, и использование прекурсора может быть разным в зависимости от вида и расы насекомых, селектирующего агента и изучаемого ингибитора. Так, у расы A, селектированной сначала диазиноном, а затем метилэтилпаратионом, уровень МБЭ и ФАЭ был также несколько ниже, чем у расы S, но эти эстеразы были более чувствительны к метилдеметону, чем эстеразы чувствительной расы, в 1.7 и 2.7 раза.

Сопоставление коэффициента синергизма (К. С.) и ФР для комнатных мух рас S, M и A по опытам с малатионом и диэтилметилтиофосфатом показывает (см. таблицу), что основные механизмы резистентности и синергизма различны и управляются различными генами.

Расы	К. С.	ФР	
		без синергиста	с синергистом
S	1.4	1.0	—
M	1.6	15.0	4.7
A	1.0	3.2	4.7

A QUANTITATIVE APPROACH ON RELATION BETWEEN THE JOINT ACTION OF INSECTICIDES AND INSECTICIDE RESISTANCE

S. Sakai

(Daito Bunka University, Takasaka, Saitama, Japan)

The joint action of insecticides is a very much interesting field in entomology. Bliss (1939) proposed first the concept of this action and his concept quite clearly classified this phenomenon. The author (1960) proposed the new classification involving the pseudo-joint action and attempted to study on the connection between the insecticide resistance and joint action (1966). Now, the author attempts to make about a simple schema of the quantitative relathionship between both phenomena. The mixed or alternative application of insecticides is one of the best method for preventing resistant insects. It has different limitation in deciding whether the mixture or alternative application are effective or not for controlling resistant insects.

The joint action may contain possible combinations among: synergist, detoxication agent, pheromone, enzyme system inhibitor, mutation inducing agent, antimetabolite, insecticides with no cross resistance, and careful cumulative combination among insecticides. The mixture may select insects to become resistant more rapid than insecticide alone if the components have similar modes of action but even the mixture of similar modes may be effective in high killing dose if the resistance happen from the point of view of the probability of mutation. If mutation happen generally in the range of 10^{-5} to 10^{-10}, the ratio of the mixture may happen in 10^{-10} to 10^{-20}. The mixture also may generally the possibility of preventing the development of resistant insects if the components have no or negative correlation of tolerance, $0 > \rho > -1$.

The general equation in simple similar joint action if $\pi_1 + \pi_2 + \ldots + \pi_n = 1$, $\theta = \beta_1/\eta_i$, $\rho = +1$. $\beta_1 = \beta_2 = \ldots = \beta_n$, $Y_m = \alpha_1 + \beta \log (D_1 + k_2 D_2 + k_3 D_3 + \ldots + k_n D_n)$ ....(1), $Y_m = \alpha_1 + \beta \log (\pi_1 + k_2\pi_2 + k_3\pi_3 + \ldots + k_n\pi_n) D_m$ ....(2), and $Y_m = \theta \log \times \times \left[\sum_{n=1}^{i} \pi_i \text{ antilog } (\alpha_i/\theta) \right] + \theta \log D_m$ ....(3) where Y is probit; D — dose; k — rela-

tive potency; π — proportion of component, and ρ — correlation of tolerance. In the simple model in the mixed heterogeneous population between susceptible and resistant atrains, $\pi_1 \to S$, $\pi_2 \to R$. (Proportion: $S + R = 1$). Hewlett and Plackett (1949—1967) proposed the theory that contains more generalized equation about joint action theories than those of Bliss (1939) and Finney (1942), and the equations of joint action in homogeneous population are able to extend even in the heterogeneous mixed population between both strains as pointed out by Hewlett (1966) and Sakai (1966) when the equation is given by $P_m = SP_S + RP_R$ ....(5) and $P_m = \sum_{n=1}^{i} P_i \pi_i$ ....(6).

In the approximate estimation, if the difference $<$ about 0.5 Probit, $Y = \theta \log [S^{\eta} \text{ antilog } (\alpha_S/\theta) + R^{\eta} \text{ antilog } (\alpha_R/\theta)] + \theta \log D$ ....(4). The relation between the dose applied and the acting dose which reaches at the site of action (Stringer, 1948; Hewlett et al., 1950) is represented as $\omega = \mu D^{\eta}$ ....(7). The extension in S or R are given by $\omega_S = \mu_S \cdot D^{\eta S}$ ....(8) or $\omega_R = \mu_R \cdot D^{\eta R}$ ....(9). If $\eta_S = \eta_R$, $D_S = D_R$, and $1 > \mu > 0$, $\omega_S > \omega_R$ or $\mu_S > \mu_R$ ....(10). Respective mortalities are represented as $P_S = Pr(d_S, \omega_S)$ or $(d_S, \omega_S) \in P_S$ ....(11), and $P_R = Pr(d_R, \omega_R)$ or $(d_R, \omega_R) \in P_R$ ....(12). Then the mixed population between S and R; $Pm = Pr(d_S, d_R, \omega_S, \omega_R)$ or $(d_S, d_R, \omega_S, \omega_R) \in Pm$ ....(13), where P — mortality, D or d — dose applied, ω — acting dose, μ and η — parameter.

The possible ways for preventing or controlling the resistant insects are mainly given by the following equations from (14) to (19): If $\omega_{PRAC} = \mu_{PRAC} D^{\eta PRAC}$, $P_{PRAC} = Pr(d_{PRAC}, \omega_{PRAC})$ ....(14). The form required for the practical control: $\eta_{PRAC} = \eta_S = \eta_R$, $\mu_S = \mu_R \cdot k$, $k > 1$, $\mu_{PRAC} \geqslant \mu_S > \mu_R$ and $\mu_R \cdot k > \mu_S$ ....(15). If $\omega_{PRAC} = \omega_S$ and $\omega_{PRAC} = \mu_R \cdot k \cdot D^{\eta PRAC}$, $1 : \omega_S \leqslant \mu_R \cdot k \cdot D^{\eta PRAC}$ ....(16). 2: $\omega_S \leqslant \mu D^{\eta}$: new insecticide ....(17), 3: $Pm = Pr(\omega_1, \omega_2, \ldots \omega_n, d_1, d_2, \ldots, d_n) \geqslant Ps$ ....(18). $Pm = P_1 + P_2$: The extremity for control; Complete negative correlation ....(19). 4: Rotation based upon the theories of pseudo joint action involving time factor. 5: Recent different control techniques involving autocidal, chemosterilant, pheromonic, biological and microbial control. Numerous workers have studied on genetics of insecticide resistance. The Mendelian inheritance is generally permitted in the genetics of insecticide resistance such as monofactorial inheritance of OP insecticides, cyclodien, BHC and sometimes even DDT. The joint action theories may be connected with the point of selection coefficient in Hardy—Weinberg's formula in the population genetics. If there is no selection pressure, the gene frequency becomes $q^2AA + 2q(1-q)Aa + (1-q)^2 aa$ ....(20). If the behavior of the resistance occurs, $\rho = +1$ such as simple similar joint action, the selection coefficient is given by $S = C \cdot (Pm/P_1)$ or $S = C(Pm/P_2)$ ....(21). If $\rho = 0$, $S < 1$, P_1 is a standard insecticide, $S = C\{[1 - (1 - P_1)(1 - P_2) \ldots (1 - P_n)]/P_1\}$ ....(22). If the gene frequency: monofactorial inheritance; $q^2(1-S) + 2q(1-q) + (1-q)^2$; complete dominance ....(23), and $q^2 + 2q(1-q) + (1-S)(1-q)^2$; complete recessive ....(24). If $\rho = -1$, $S < 1$, $(1-S)\{q^2 + 2q(1-q) + (1-q)^2$ ....(25) and $S = C \times (P_1 + P_2)/P_1$ ....(26), where C — supplementary constant, S — selection coefficient, ρ — correlation of tolerance and P — mortality. The equation (25) is an ideal case of complete pest control according to the above hypothesis.

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ СО СВЕКЛОВИЧНЫМ ДОЛГОНОСИКОМ

V. A. Sanin — В. А. Санин

(Украинский научно-исследовательский институт защиты растений, Киев, СССР)

Обыкновенный свекловичный долгоносик (*Bothynoderes punctiventris* Germ.) и серый свекловичный долгоносик (*Tanymecus palliatus* F.) — опаснейшие вредители сахарной свеклы, приводившие в прошлом к ежегодным пересевам от 15 до 40% посевных площадей.

До 1955 г. в борьбе с указанными вредителями применялась сложная и трудоемкая система мероприятий, элементами которой были: 1) окопка старых свекляниц и новых посевов свеклы сетью краевых и внутренних канавок; 2) уничтожение жуков на старых свекляницах с помощью выпаса кур; 3) внесение 25%-го порошка ГХЦГ (10—50 кг/га) в рядки при посеве; 4) пяти-шестикратное опрыскивание посевов неорганическими кишечными инсектицидами.

Несмотря на сложность, трудоемкость и большие затраты денежных средств (1/4 от всех затрат на выращивание свеклы), указанная система мероприятий не гарантировала успешной защиты всходов.

В 1954 г. разработка мер борьбы со свекловичными долгоносиками стала главной задачей Украинского научно-исследовательского института защиты растений, который в содружестве со многими научными и конструкторскими учреждениями страны развернул широкие исследования в трех основных направлениях.

1. Изыскание более эффективных инсектицидов для одновременной борьбы с двумя видами свекловичных долгоносиков.

2. Разработка приемов токсикации всходов путем обработки семян и внесения инсектицидов в рядки почвы при посеве.

3. Разработка более производительного и экономичного способа опрыскивания за счет уменьшения нормы расхода жидкости и увеличения ширины рабочего захвата.

Для борьбы с *B. punctiventris* наиболее эффективными в условиях повышенной температуры воздуха (22° и выше) оказались полихлоркамфен и полихлорпинен, а при умеренной температуре (16—20°) — препараты ДДТ. Против *T. palliatus* эти инсектициды оказались малоэффективными. Высокая смертность этого вредителя достигалась от гептахлора и линдана, но они обладают небольшой длительностью токсического действия.

Для одновременной борьбы с этими двумя видами долгоносиков в условиях неустойчивой погоды были рекомендованы смеси инсектицидов ДДТ, ПХП и гамма-изомер ГХЦГ, ГПХ в соотношении 1.5 : 1 : 0.3 : 0.5 при общем расходе инсектицидов 1.5 кг/га.

Малопроизводительное опрыскивание с нормой расхода жидкости 400 л/га для наземной и 50 л/га для авиационной аппаратуры, было заменено малообъемным опрыскиванием с нормой расхода 15—25 л/га при использовании водных эмульсий и суспензий и 4—5 л/га при использовании масляных растворов инсектицидов. Для такого опрыскивания были видоизменены существовавшие типы распылителей и изучены новые типы распыливающих устройств: вращающийся распылитель самолета АН-2, тракторный пневматический опрыскиватель ОПМ «Карпаты». Установлена оптимальная дисперсность капель и ширина рабочего захвата. Производительность опрыскивания повышена в 1.5—10 раз, а стоимость обработки уменьшена в 1.5—4 раза. Малообъемное опрыскивание широко вошло в практику борьбы с долгоносиками.

Для предпосевной обработки семян наиболее эффективными оказались смеси гептахлора с фосфамидом или хлорофосом в соотношении 1 : 1.

Наибольший период токсичности всходов для вредителей (25—30 дней) отмечается при внесении в рядки фосфамида и хлорофоса совместно с полным минеральным удобрением (NPK) или суперфосфатом. Отдельно взятые азотные и калийные удобрения не усиливают действие инсектицидов.

При совместном внесении фосфорорганических инсектицидов с NPK резко увеличивается физиологическая активность растений, что приводит к значительному повышению урожайности и сахаристости корней сахарной свеклы и значительно уменьшается зимующая популяция вредителей.

Результаты многолетних исследований позволили построить новую систему мероприятий по защите сахарной свеклы от долгоносиков и предупреждению массового размножения этих вредителей. Элементами этой системы являются следующие приемы.

1. Предпосевная обработка семян смесью гептахлор (0.5 кг/ц) + фасфамид (0.3 кг/ц) с добавлением фунгицида (гранозан или ТМТД) и микроэлемента сернокислого марганца — в зоне с повышенной численностью вредителей.

2. Внесение в почву, в рядки при посеве свеклы, полного минерального удобрения или суперфосфата с добавлением 2.5 кг/га фосфамида или 2.5 кг/га хлорофоса в зоне массового размножения вредителей.

3. Малообъемное авиационное или наземное опрыскивание комбинированным препаратом (ПХП, ДДТ, ГПХ) с нормой расхода жидкости 4—5 л/га для масляных растворов, 15—25 л/га для водных эмульсий и суспензий, 2—3 раза с интервалом 8—12 дней.

Предложенная система исключает все ранее рекомендуемые трудоемкие приемы, в том числе копку краевых канавок, внесение гексахлорана в почву, что дает возможность намного уменьшить затраты труда, а, главное, гарантирует успешное выращивание свеклы на огромных массивах по новой технологии с минимальными затратами ручного труда. Остатки инсектицидов в ботве, корнях сахарной свеклы и в почве к моменту сбора урожая не обнаруживаются.

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ

P. V. Sazonov — П. В. Сазонов

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Защита растений от вредителей с растянутым периодом вредоностности (до 3—10 недель) часто вызывает необходимость в проведении повторных обработок, что трудоемко, не всегда экономично и наряду с этим может снижать активность энтомофагов, опылителей, медоносных пчел. Разрешение этих вопросов борьбы с рядом вредителей достигается путем локального нанесения гранулированного препарата в места вероятного контактирования с ним вредителя и сравнительно мало посещаемые полезными насекомыми (поверхностный слой и поверхность почвы, пазуха листьев). Так, например, после весенней обработки люцернового поля гранулированным гептахлором наступало резкое снижение численности жуков *Apion*, при полном отсутствии вредного влияния инсектицида на численность жуков и личинок *Coccinellidae*. В основе высокой эффективности инсектицида в гранулированной форме лежит: а) приданная инсектициду длительность действия, превосходящая свойственную ему в обычно используемой жидкой или пылевидной препаративной форме; б) повышение токсического эффекта на насекомое в результате суммирования воздействий прерывистых контактов; в) концентрирование токсиканта в местах обитания вредителя в чувствительной к нему фазе.

Продолжительность действия гранулированного инсектицида объясняется относительно малой поверхностью препарата, следовательно меньшими потерями токсиканта под воздействием факторов внешней среды. По данным лабораторного опыта, гранулированный инсектицид (гамма-изомер ГХЦГ, гептахлор) по сравнению с дустом был значительно более стойким к повышенной температуре и освещенности. Действующее вещество диффузно передвигается в грануле от центра к периферии и может распределяться вокруг нее в повышенной концентрации. В случае почвенного применения контактного гранулированного инсектицида (гамма-изомер ГХЦГ) его токсическое действие на насекомое (гусеницы *Agrotis segetum*) может наступать до контакта последнего с препаратом (на расстоянии до 5 мм). Специфика гранулированных инсектицидов, образующих (в отличие от высокодиспергированных препаратов) на обрабатываемой поверхности или в объеме почвы сеть мелких очагов токсиканта, обеспечивает успех их применения только против мигрирующих вредителей. При этом контакт насекомого с инсектицидом обычно складывается из отдельных соприкосновений. Повторное контактирование при определенных интервалах времени между ними значительно усиливает токсический эффект по сравнению с получаемым от непрерывного контактирования при равной общей продолжительности.

В тактике применения гранулированных инсектицидов важное значение имеют концентрация токсиканта в гранулах, сорбционная способность наполнителя, величина частиц. Варьирование этих условий позволяет изменять скорость и продолжительность токсического действия инсектицида, т. е. получать препарат с заданными качествами с учетом устойчивости и поведения вредителя.

Специфика действия системных инсектицидов открывает возможность их применения в форме гранул для заделки в почву с посадочным или посевным материалом и получать растения, токсичные для вредителя с первых дней вегетации.

Радиус действия системного инсектицида в большой степени зависит от влажности почвы и может составлять 1—3 см от гранулы (систокс). Наиболее благоприятные условия создаются при оптимальной влажности, при недостаточной — снижается радиус действия, при избыточной — затруднено передвижение токсиканта. Поэтому применение гранулированных системных инсектицидов, и в частности дисистона, в борьбе с перепосчиками вирусных заболеваний картофеля в условиях поливного хозяйства не всегда гарантирует их высокую эффективность.

Приведенные материалы послужили основой для разработки практических мероприятий по защите: 1) всходов зерновых культур от повреждений личинками *Elateridae* путем высева семян одновременно с препаратом; 2) всходов хлопчатника от гусениц *A. segetum*, при ленточном поверхностном рассеве препарата в рядки растений; 3) семенной люцерны от комплекса вредителей и, в частности, *Phytonomus* при ленточном поверхностном рассеве препарата в рядки растений; 4) кукурузы, выращиваемой на зерно, от *Pyrausta nubilalis* при рассеве препарата по вегетирующим растениям; и по борьбе с тлями — перепосчиками вирусных заболеваний картофеля, внесением гранулированного системного инсектицида с посадочным материалом.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО И ТОНКОСЛОЙНО-ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТКОВ ПЕСТИЦИДОВ

A. S. Sedykh, G. M. Abelentseva, G. B. Ivanova — А. С. Седых, Г. М. Абеленцева, Г. Б. Иванова

(Всесоюзный научно-исследовательский институт химических средств защиты растений, Москва, СССР)

Проведена работа по сопоставлению биологического и тонкослойно-хроматографического методов определения остаточных количеств пестицидов.

Чувствительность биологического метода по $СК_{50}$, мг/л (личинки 2-го возраста *Culex pipiens molestus*) для цидиала — $3.4 \cdot 10^{-5}$; метилэтилтиофоса и метилпаратиона — $6.6 \cdot 10^{-4}$—$7.2 \cdot 10^{-4}$; фенитротиона, ДДТ, малатиона, имидана и трихлорфона — $2.0 \cdot 10^{-2}$—$7.0 \cdot 10^{-3}$; фозалона и севина — $1.1 \cdot 10^{-1}$—$1.6 \cdot 10^{-1}$; антио, рогора, фитиоса, метилдеметона и вамидотиона — 1.1—4.9 мг/л.

При проведении определения по $СК_{16}$ (мг/л), чувствительность может быть повышена в 1.5 раза при средней ошибке определения ±6.5%.

Чувствительность тонкослойно-хроматографического метода определения фозалона, фитиоса, вамидотиона и имидана — 0.2; метилпаратиона, метилэтилтиофоса, сайфоса, севина и цидиала — 0.25; антио, рогора, трихлорфона — 0.5 и ДДВФ, малатиона и фенитротиона — 1 мкг при применении подвижного растворителя — смеси гексана с ацетоном (4 : 1) и (1 : 1) и сорбента — смеси силикагеля с гипсом.

Эти уровни чувствительности достигаются применением соответственно 0.0002, 0.00025, 0.0005 и 0.001%-х растворов пестицидов при условии нанесения их на пластинку по 0.1 мл.

Для окрашивания пятен антио, вамидотиона, фитиоса, имидана пластинки обрабатывались раствором бромфенолсинего с азотнокислым серебром. После применения этого хроматогена пластинки дополнительно опрыскивали 5%-м раствором уксусной кислоты. Для проявления пятен ДДВФ, севина и трихлорфона также применяли бромфенолсиний с азотнокислым серебром. После окрашивания пластинки нагревали при 120° С в течение 20—30 мин. Окрашивание пятен метилдеметона, цидиала, рогора и сайфоса проводили раствором бромфенолсинего с азотнокислым

Сравнительная чувствительность биологического и тонкослойно-хроматографического методов

Пестицид	Чувствительность метода мг/л		Относительная чувствительность методов Б/А
	биологический $СК_{50}$ (личинки комаров) А	хроматографический * (плотность слоя на пластинках 8.3 мг/ см²) Б	
Цидиал	$3.4 \cdot 10^{-5}$	2.5	73520
Метилэтилтиофос	$6.6 \cdot 10^{-4}$	2.5	3790
Метилпаратион	$7.2 \cdot 10^{-4}$	2.5	3480
Малатион	$1.4 \cdot 10^{-2}$	10.0	714
Фенитротион	$7.1 \cdot 10^{-3}$	5.0	704
Трихлорфон	$2.2 \cdot 10^{-2}$	5.0	227
ДДВФ	$6.6 \cdot 10^{-2}$	10.0	152
Имидан	$3.2 \cdot 10^{-2}$	2.0	63
Метилдеметон	1.3	25.0	19
Севин	$1.4 \cdot 10^{-1}$	2.5	18
Фозалон	$1.2 \cdot 10^{-1}$	2.0	17
Антио	1.1	5.0	4.5
Рогор	1.6	5.0	3.1
Фитиос	3.6	2.0	0.5
Вамидотион	4.9	2.0	0.4
ДДТ	$7.1 \cdot 10^{-3}$	—	—
Сайфос	—	2.5	—

* Содержание (мг/л) пестицида в растворе, наносившемся на пластинки по 0.1 мл.

серебром. Для окрашивания пятен фозалона применяли 1%-й раствор α-нафтиламина в этиловом спирте, а пятен метилпаратиона, метилэтилтиофоса и фенитротиона — 5%-й раствор едкого кали в этиловом спирте. После обработки хроматогеном пластинки нагревали при 180° С в течение 20—30 мин.

При сравнении методов по чувствительности к чистым веществам найдено, что биологический метод с использованием личинок комаров чувствительнее, чем тонкослойно-хроматографический для метилэтилтиофоса, метилпаратиона, фенитротиона, малатиона, цидиала, трихлорфона и ДДВФ более чем в 100 раз, для имидана, метилдеметона, фозалона и севина в 63, 19, 17 и 18 раз соответственно (см. таблицу). Для этих препаратов более предпочтителен биологический метод.

Биологический и тонкослойно-хроматографический методы мало отличались по чувствительности определения для следующих препаратов: вамидотион, метилдеметон, фитиос, рогор и антио.

SUR L'EVOLUTION DE L'EMPLOI DES INSECTICIDES À USAGE MÉNAGER ET SUR L'ADAPTATION DES MÉTHODES UTULISÉES POUR LE CONTRÔLE DE LEUR EFFICACITÉ BIOLOGIQUE

E. Seutin, L. Detroux

(Station de Phytopharmacie de l'Etat, Gembloux, Belgique)

De tout temps l'homme a voulu se protéger contre les insectes adaptés à sa demeure. Aux moyens primitifs de protection mécanique ont succédé d'autres modes de lutte plus ou moins efficaces, tels les pièges attractifs, les répulsifs, les aérosols à main contenant des insecticides d'origine végétale ou de synthèse organique, les bombes aérosols à haute pression et plus récemment les bombes aérosols à basse pression.

Le contrôle biologique de ces aérosols insecticides fut d'abord réalisé suivant la méthode de Peet et Grady. Cette méthode, par ailleurs souvent modifiée, présente certains inconvénients, et particulièrement, l'extrême lenteur de son utilisation. C'est pourquoi, nous avions proposé un autre mode de contrôle, simple, rapide, permettant une mesure relative de l'action insecticide des bombes aérosols commerciales. Cette méthode (Detroux, Seutin, 1966) mise au point pour des insecticides agissant surtout par contact direct, a nécessité diverses adaptations pour permettre l'étude des bombes aérosols à base de dichlorvos.

Le dichlorvos, d'origine assez récente, présente des propriétés particulières qui lui confèrent certains avantages en tant qu'insecticide à usage ménager.

De toxicité moyenne, le dichlorvos agit par contact dans sa phase gazeuse; il possède une très grande rapidité d'action et par ailleurs se décompose très rapidement, surtout en présence d'humidité. Son spectre d'efficacité s'étend à la plupart des insectes communs dans les habitations. En partant du principe que le dichlorvos agit principalement dans sa phase vapeur, il paraissait évident de réaliser, dès la sortie de notre chambre de pulvérisation, de petites enceintes hermétiquement closes afin d'emprisonner une certaine quantité de gaz insecticide.

Nos divers essais nous ont amené à envelopper les cristallisoirs renfermant les insectes dans un feuillet plastique d'une épaisseur constante. Pratiquement, ce revêtement plastique est appliqué immédiatement à la sortie de la chambre de pulvérisation et est retiré 5 min après cette opération.

Au point de vue toxicité pour l'homme, les aérosols ménagers contenant 0.5% de dichlorvos ne présentent pas de risques lors de leur utilisation normale. Un emploi abusif de ces bombes pourrait cependant provoquer un certain danger de toxicité.

Par ailleurs formulations originales sont apparues dans le marché belge, et particulièrement les languettes plastiques imprégnées de dichlorvos.

Ces bandes plastiques, par une diffusion continue, libèrent dans l'air ambiant, des quantités très faibles d'insecticide. Ces doses, toxiques pour les insectes, présentent une marge de sécurité importante pour l'homme.

Ces "Strips" efficaces pendant trois mois dans un local de 30 m^3 doivent être utilisés en atmosphère la plus confinée possible.

Concurremment à ces languettes plastiques, d'autres formulations semblables apparaissent sur le marché belge. De nombreux substrats inertes ont été éprouvés parmi lesquels deux actuellement admis à la vente: l'un de ces substrats est un os de seiche et l'autre, un cylindre en bois de hêtre; il apparaît cependant délicat de faire appel à des matériaux susceptibles d'absorber l'humidité de l'air et de provoquer ainsi, à plus ou moins bref délai, l'hydrolyse du dichlorvos; c'est notamment le cas du bois.

En conclusion, si des formulations du genre "Strip" présentent des avantages incontestables sur d'autres moyens de lutte à usage ménager, elles n'assurent cepen-

dant pas le pouvoir Knock-Down des bombes aérosols. L'usage permanent de ces languettes peut laisser s'échapper des insectes ayant absorbé une dose subléthale de dichlorvos. Ceux-ci pourraient éventuellement engendrer des lignées plus ou moins résistantes au dichlorvos et à d'autres esters phosphoriques.

ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С РОЗАННОЙ МУХОЙ НА ШИПОВНИКЕ

L. A. Sibirjak, L. N. Zey-Netschaeva — Л. А. Сибиряк, Л. Н. Зей-Нечаева

(Башкирский сельскохозяйственный институт, Уфа, СССР)

В бассейне Средней Волги Башкирия занимает первое место по запасам плодов шиповника и по объему их заготовок. Ягоды шиповника повреждаются розанной мухой *Rhagoletis alternata* Fall., которая снижает вес плодов на 20—40%, содержание витамина С на 30%, затрудняет технологию переработки плодов, способствует загниванию ягод. Наиболее сильно повреждается роза морщинистая — *Rosa rugosa* Thunb.; число поврежденных ягод в отдельные годы достигает 70—90%.

Разработка методов борьбы с вредителем осложняется его биологическими особенностями, так как зимуют пупарии в почве, лёт мух происходит в период цветения шиповника, питание личинок — внутри плода.

Основное внимание нами уделено искореняющему опрыскиванию и обработкам в ранний период вегетации (до цветения). Испытаны нитрафен, ДНОК, тиофос, хлорофос, рогор в обычных рекомендуемых концентрациях с нормой расхода рабочих растворов 2.5 л на куст. Установлено, что все указанные препараты незначительно снижают поврежденность ягод, всего на 20—30% по сравнению с необработанными растениями.

Проведенные физиологические анализы по фону химических обработок показали, что суммарная активность каталазы и полифенолоксидазы в здоровых листьях шиповника возрастает, активность пероксидазы понижается. Усиливается интенсивность фотосинтеза, повышается содержание сухого вещества (табл. 1). Инсектициды повышали содержание витаминов С и Р в плодах; вес здоровых ягод был выше (табл. 2).

Таблица 1

Физиологические показатели листьев розы морщинистой в зависимости от обработки инсектицидами

Варианты опыта	Концентрация, %	Активность каталазы по Гайнике-Норту, в мл выделенного кислорода	Активность полифенолоксидазы по Михлину и Броновицкой, в мл 0.1 N раствора иода	Активность пероксидазы по Михлину и Броновицкой, в мл 0.1 N раствора иода	Интенсивность фотосинтеза по Бородулиной, в мг CO_2
Контроль	—	411.5	7.63	79.9	—1.21
Нитрафен	2	528.1	14.83	19.85	+0.86
Тиофос	0.1	441.1	39.10	40.85	+1.16
Хлорофос	0.1	451.2	24.43	32.95	—0.81

Таблица 2

Содержание витамина С в плодах розы морщинистой, мг%

Варианты опыта	1965 г.		1966 г.		Вес 50 ягод, г	
	здоровые	поврежденные	здоровые	поврежденные	здоровых	поврежденных
Контроль	441.2	212.2	725.0	543.0	250	200
Нитрафен	468.4	328.6	—	—	300	260
ДНОК	—	—	397.0	566.0	—	—
Тиофос	501.5	247.7	852.0	521.0	260	200

Таким образом, искореняющие опрыскивания и ранние обработки (до цветения) снижают поврежденность плодов розы морщинистой личинками розанной мухи, повышают активность каталазы и полифенолоксидазы, интенсивность фотосинтеза, содержание витамина С в плодах и вес здоровых и поврежденных ягод.

STUDIES WITH REPELLENTS FOR THE TREATMENT OF WIDE-MESHED NETTING

C. N. Smith, H. K. Gouck, J. M. Hirst, J. G. McWilliams

(Department of Agriculture, Agric. Res. Serv., Florida, U.S.A.)

For the laboratory screening procedure we used an olfactometer that had been developed for behaviour studies.

About 1700 compounds have been screened. Some of the compounds that were effective for more than 30 days in the screening tests are shown in the slides.

Compounds selected from those that did best in the screening tests were tested in the field, in Florida, against salt-marsh mosquitoes. The netting is 6-mm mesh treated with 37 g. of repellent per 1 m^2, that is, one-half gram per gram of net.

17 compounds were effective for longer periods than deet, which was included as the standard.

However, because of their availability, safety and long use experience, M-1960 and deet were used in more extensive field tests. Ethoxydiethylbenzamide was also included in some tests. Other compounds that had been outstanding in the tests just described were not included because at the time we did not know enough about their toxicity. Recently 4 of the outstanding compounds have been cleared, and additional field tests with these are now in progress.

Tests were made with treated bed nets against salt-marsh mosquitoes in North Carolina. The mesh size was 6 mm, and the application rate was one-half gram of repellent per gram of netting, or 37 g/m^2.

The nets were tested once each week and were stored in individual plastic bags between tests. Nets treated with deet permitted passage of a total of only 3 mosquitoes in 12 tests over a 34-day period whereas o-ethoxy-N,N-diethylbenzamide permitted passage of a few more (a total of 6 in 6 tests). At the same time, the numbers passing through untreated nets ranged from 52 to 203 per test.

Another series of tests was made at Camp Lejeune in which the treated bed nets were hung on a line outdoors during the intervals between testing.

Deet was the most effective; after 20 days of outdoor aging and exposure to 26.4 cm of rainfall the half-gram dosage still gave 90% protection, based on the number of mosquitoes that passed through an untreated net.

Bed nets were also tested against natural populations of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus,* or *fatigans*, in Bangkok. Nets were treated with deet and mixture M-1960 at one-half gram of repellent per gram of netting.

Deet gave complete protection against *aegypti* for 16 weeks and against *quiquefasciatus* for 17 weeks; M-1960 gave complete protection against both species for 15 weeks.

INSECTICIDAL AND ACARICIDAL EFFECT OF BINARY MIXTURES OF SOME ORGANOPHOSPHORUS INSECTICIDES

A. Stanová, S. Gahér, J. Drávek

(Agrochemical Technology Research Institute, Bratislava—Předměstie, ČSSR)

We have tested thirty binary insecticidal compounds with the aim to examine the possibilities of potentiation of the biological effect of the most important Czechoslovak organophosphorus insecticides; that of Fosfotion with Malathion and of Metation E-50 with Fenitrothion as active compound. The second component of the tested mixtures was some organophosphorus compound of the group of dialkylthio- and dithiophosphates with insecticidal effect.

The tested samples of insecticides; those with one component and the mixtures, too, were applied in the test by sprays in the shape of aqueous emulsion according to standard laboratory testing methods. At each mixture we have tested three different proportions of the components: 3 : 1, 1 : 1, 1 : 3, at some of them 4 : 1, 1 : 1, 1 : 4.

It was the housefly (*Musca domestica* L.) that served us as a test object for the assessment of the insecticidal effect of the samples; and for the acaricidal effect

it was the female spider-mite (*Tetranychus urticae* Koch). We tested the effect of the prepartion on flies by the rotating table method and the effect on spider-mites by the vertical toximeter one. We got the test material from standard stocks reared in the laboratory.

We summitted the tested samples: containing each component alone or in mixtures, to tests in several dilutions chosen in accordance with geometric series. 24 hours after application we stated the rate of mortality of the pests. The tests were evaluated graphically on the probit-logarithmic scale; we have assessed the values LC_{50} and it for each sample of mixture and for their components as well. By calculation according to Finney (1952) we have studied the theoretical values of LC_{50} appurtenant to a mixture in the case of an additive effect of the compounds. We estimated the proportion of the theoretic values LC_{50} calculated for additive effect to the values LC_{50} found in the test. If the value of the proportion equals 1, the effect of the mixture components is additive. A value exceeding 1 pertains to synergetic effect, less than 1 — to the antagonistic one.

With some of the tested mixtures a notable increase of the acaricidal effect has been reached. In the case of 14 tested couples I_t significantly exceeds the standard and the second component. The degree of potentiation calculated for those mixtures confirms a noteworthy exceeding of the additive effect (2.4—9.4). In the case of any 6 couples a degree of potentiation was more than 1.5. The most favorable is the acaricidal effect of the mixtures of malathion with the compounds: bromophos-ethyl (potentiation 9.4, I_t to malathion 496); phenchlorphos (7.9; 195); fenitrothion-ethyl (6.4, 510); O,O-diethyl-S-phenylthiophosphate (5.5, 684); fenitrothion (4.4; 210); The insecticidal effect of those mixture was predominantly additive or only slighly higher and the respective. I_t values are found among the I_t values for components.

We have found a certain raising to a higher level of the insecticidal effect in the case of 8 mixtures. The assessed degree of potentiation of the said mixtures varied between 1.4—2.1, with a maximum in the case of the mixture of malathion with O,O-diethyl-S-(4-chlorphenyl) dithiophosphate.

We have found an antagonistic effect only with some couples of insecticides which had an additive or raised effect in the case of a different quantitative representation of the components. Such were, for instance, mixtures of malathion with O,O-diethyl-O-(O-sec.butylphenyl) thiophosphate, fenitrothion with thiometon or dinobuton (acaricidal effect) and a mixture of malathion with dichlorvos (insecticidal effect).

It ensues from the results reached that the pesticidal effect of the tested insecticide mixtures on a certain biological object depends generally on the chemical character and the quantitative representation of both active components. The most favorable effects were shown by the mixtures of compounds a broad toxicity proportion towards the respecive object. At a mutual comparison of the raised mixtures of the same chemical structure differring by the quantitative representation of the components it appears that in most of the cases raising to a higher power increases with the increase of a less effective component but the toxicity index decreases.

О МЕХАНИЗМЕ ПАТОГЕНЕЗА У ГУСЕНИЦ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ ХЛОРОФОСОМ

O. V. Sundukov — О. В. Сундуков

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Настоящая работа выполнена на гусеницах последнего возраста капустной белянки — *Pieris brassicae* L., озимой совки — *Agrotis segetum* Schiff. и соснового шелкопряда — *Dendrolimus pini* L., различных по своей чувствительности к фосфорорганическим инсектицидам. В качестве токсиканта использовалось 91%-е действующее вещество хлорофоса.

Эстеразная активность определялась в ганглиях целых брюшных нервных цепочек гусениц индоксилацетатным методом. Интенсивность окраски ганглиев являлась показателем уровня эстеразной активности.

Наряду с оценкой эстеразной активности регистрировались биоэлектрические изменения в брюшной нервной цепочке с помощью счетчика биоэлектроимпульсов. Уровень спонтанной электрической активности изолированной нервной цепочки сравнивали с уровнем эстеразной активности в ганглиях после нахождения нервной цепочки в течение получаса в растворе инсектицида.

Первые признаки ингибирующего действия хлорофоса на эстеразы выявлялись при концентрации $1 \cdot 10^{-5}$ М. В концентрации $1 \cdot 10^{-3}$ М хлорофос почти полностью тормозил активность эстераз: незначительное количество фермента обнаруживалось только в центральной части ганглиев.

Характер биоэлектрической импульсации изменялся лишь под влиянием больших концентраций яда — $5 \cdot 10^{-4}$—$1 \cdot 10^{-3}$ М, что обусловлено скорее всего снижением уровня эстеразной активности.

Полное подавление спонтанной электрической активности изолированных нервных цепочек достигалось при концентрациях хлорофоса выше $5 \cdot 10^{-3}$ М. Для получения такого же эффекта с интактными нервными цепочками требовалось омывать их раствором хлорофоса в десять раз большей концентрации.

Исследованием динамики эстеразной активности в ганглиях брюшной нервной цепочки и наблюдением за потерей веса гусеницами вследствие обезвоживания организма при аппликации летальных доз хлорофоса на наружные покровы гусениц соснового шелкопряда, установлено: а) период максимального угнетения активности эстераз приходится на вторые сутки после аппликации яда; б) на 6—7-й день, ко времени наступления смерти, эстеразная активность восстанавливается почти до нормального уровня; в) вес погибших гусениц, как правило, составляет 45—55% исходного веса; г) чем больше отравленные гусеницы теряют в весе в первые два дня, тем скорее наступает летальный исход; д) в течение первых двух дней эстеразная активность в ганглиях у более обезвоженных гусениц заторможена в большей степени.

Снижение уровня эстеразной активности в брюшной нервной цепочке, кроме непосредственного ингибирующего действия хлорофоса, может быть связано с выделением в головном отделе гусениц (предположительно кардиальными телами — *corpora cardiaca*) «нейротоксического вещества». Это вещество, по-видимому, идентично известному из литературы гормональному «стресс-фактору». Появление его вызывалось рефлекторно, посредством воздействия токсиканта на брюшную нервную цепочку.

Непосредственной причиной гибели отравленных насекомых, вероятно, следует считать обезвоживание тканей организма. Между начальным этапом патогенеза — торможением эстеразной активности и конечным — дегидратацией организма протекают процессы, в которых, как можно полагать, активную роль играют гормоны насекомых.

Торможение эстеразной активности фосфорорганическими соединениями у насекомых приводит к иным физиологическим последствиям, чем при отравлении теплокровных животных. Существование высокого уровня спонтанной электрической активности при практически полном угнетении эстераз в области синаптических контактов ганглия трудно объяснить существующими концепциями. Роль нервной системы насекомых в процессах патогенеза, как представляется, сводится к дискоординации или выключению механизмов нервной регуляции работы желез внутренней секреции. В частности, расстройство деятельности нервной системы, очевидно, ответственно за нарушение гормонального контроля водного обмена.

THE ROLE OF SYSTEMIC INSECTICIDES IN MIDDLE EAST HORTICULTURE

A. S. Talhouk

(American University of Beirut, Beirut, Lebanon)

The most important pests in Middle East horticulture are a bud mite *Aceria phloeocoptes* very common in dry regions, and a bud midge, *Odinadiplosis amygdali.* The delicate fly spread actively, but it also is blown over fairly large distances by westerly winds.

Attempts to control the bud mite with sulfur or lime-sulfur sprays were abandoned due to the short residual effect of the chemicals, particularly that the mites wander out of the galls for a period of about 3 weeks. Trials with demeton, and with phosphamidon were performed on a limited scale. The insecticides were each sprayed once on heavily-infested trees in mid-May at 0.05% for demeton, and 0.04% for phosphamidon. On large and small trees sprayed with demeton, not one single gall was formed during the season, and the trees blossomed normally on the new wood the following year, setting and maturing fruit for the first time in about 4 years after the beginning of infestation. In the case of phosphamidon 88% of the buds counted were free of galls the following year, and the non-infested frower buds produced a normal amount of blossoms, and fruit-set.

In the case of *Odinadiplosis* again both systemic compounds were used at the same concentrations as above. In both cases fairly satisfactory results were obtained with one spray, but no total protection was possible from the first year's treatment. Probably, the poor development of leaves on attacked trees causes a difficulty to the ingress of pesticides. Spraying with one of the said systemics once a year for 2

to 3 successive years, reduces infestation by this midge to insignificance in treated plantations.

The fig has a lesser number of enemies. The wax scale *Ceroplastes rusci* (Linn.) is a key pest. Attacked trees lose their leaves by early August, do not mature their fruits, and get thickly covered by black moulds that develop on the honeydew secretions of the scale.

The scale overwinters as an advanced second stage larva, or as a young immature adult. In spring, feeding is resumed and maturity takes place within 2 to 3 weeks afterwards. Egg-laying begins in early May and crawlers start to settle on leaves and twigs from the last weeks of May to mid-June. It takes the insect some 65 to 75 days to complete this first generation. Adults of the second generation are formed by the last week of September. The third, or overwintering generation appears as of the first week of October. The protracted egg-laying and hatching periods, and the protection later afforded by wax covers make it difficult to treat *C. rusci* effectively with contact poisons. Besides, this wax scale is locally attacked by a number of enemies that would suffer great reduction in numbers following the use of such pesticides. Therefore spray experiments with systemics on fig trees were carried out. One single application of demeton or phosphamidon on attacked trees during active feeding gave 100% mortality within 2 to 3 days. No ant visits were renewed for the rest of the year. In fact, most of the trees were rendered absolutely free of *C. rusci* now for the last three years. Only two trees were later found to harbour few individuals of this scale, the first season after treatment, and it is practically certain that it was a case of re-infestation from untreated trees in the vicinity.

On account of their biologies, it is interesting to note that *A. phloecoptes*, *O. amygdali*, and *C. rusci* lend themselves to chemical control in spring, when translocation of the systemic molecule is easiest and fatest, and when pollination had already occurred.

The fact that no fruiting on almonds during the season in which treatment against the bud mite or the bud midge can occur, is an added advantage; by the following season, when fruiting becomes possible, the insecticides would have been decomposed and rendered harmless to the consumer.

The fact that both species of trees are endemic and consequently support a fairly large fauna of phytophagous arthopods renders the use of selective pesticides very desirable against the 3 key pests, particularly that no apparent ill effects on the rest of the ecosystems under consideration took place so far. It seems to me that the use of systemics at present is the only means that renders the cultivation of the two mentioned drought-tolerent species possible. My conclusion is based on the fact that the 3 key pests in question had already wiped out thousands of almond and fig trees.

DER EINFLUß SUBLETALER DOSEN VON INSEKTIZIDEN AUF DIE BIOLOGISCHEN DATEN UND AUF DIE RESISTENZBILDUNG EINIGER INSEKTEN

H. Tielecke

(VEB Fahlberg-List, Magdeburg, DDR)

Über subletale Dosen von Insectiziden, wie sie u. a. in der Schädlingsbekämpfung in Form von Rückständen Insecten gegenüber auftreten können, und deren Einfluß auf Eiablage, Entwicklungsdauer, Schlüpffähigkeit der Eier. Überlebungsdauer einzelner Stadien, Körpergewicht, Sensibilität und Resistenzbildung, gibt das Schrifttum vielfältig Antwort. Zahlenmäßig überwiegen die Arbeiten über die Eiablage, die entweder durch subletale Dosen positiv oder negativ beeinflußt wird. Der Grad der subletalen Dosis, die Tierart und das Insektizid sind die Faktoren, die u. a. den komplexen Vorgang der Eiablagezahl bestimmen.

In eigenen Versuchen zunächst mit *Tribolium confusum* resultierten nach 10 Generationen bei einer Imaginalbegiftung durch 40-stündigen Kontakt mit einer subletalen Dosis, die eine ca. 25%-ige Mortalitätsrate erzielte, keine signifikante Abweichungen gegenüber den Kontrolltieren. Bei Erhöhung der Dosis ließ sich eine Tendenz der Steigerung der Nachkommenzahl feststellen. Wurde zusätzlich eine Dauerlarvenbegiftung mit 4 ppm γ-HCH im Nährmedium durchgeführt, so zeigten sich innerhalb 18 Generationen signifikante Unterschiede in der Nachkommenzahl, im Körpergewicht, in der Entwicklungsdauer und Sensibilität mit niedrigeren Werten gegenüber den Kontrolltieren.

Auch eine Begiftung aller Stadien im Nährmedium mit 2 ppm γ-HCH, 10 ppm DDT, 20 ppm Toxaphen und 1.5 ppm Methylparathion führte ebenfalls in den überwiegenden Fällen zu signifikanten Unterschieden der oben genannten Faktoren. Der Atmungsstoffwechsel der mit γ-HCH behandelten Tiere, gemessen mit Warburg-

Manometern, war in Bezug auf das Individuum entsprechend dem prozentualen Verlust des Körpergewichts herabgesetzt. Wie Hadaway an Stubenfliegen konnten auch wir an Reismehlkäfern (*Tribolium confusum*) die Kumulation subletaler Dosen verschiedener Insektizide ermitteln, die die vorbehandelten Tiere unterschiedlichen Grades sensibilisierten. γ-HCH, neigte von DDT, Toxaphen und Methylparathion am wenigsten zur Kumulation.

Im Gegensatz zu den Reismehlkäferversuchen ließen sich in Stubenfliegenversuchen bei ähnlicher Methodik mit einer Dauerbegiftung der Imagines durch lückenloses Auslegen des Zuchtkäfigs mit 4 mg γ-HCH/m² behandelten Papier neben einer zusätlichen Larvenbegiftung mit 4 ppm-γ-HCH im Nährmedium bis auf eine Resistenzbildung keine signifikanten Differenzen gegenüber den Kontrolltieren bis zur 30 Generation feststellen. Wurden von mit γ-HCH und DDT behandelten Tieren Zuchtstämme abgezweigt und höheren Dosen ausgesetzt, die um das Doppelte beim γ-HCH und um das Dreifache beim DDT höher lagen, so änderte sich am vorher genannten Versuchsergebnis nichts. Nur der Resistenzgrad erfuhr eine Steigerung. Fliegen verhalten sich also indifferenter als Reismehlkäfer.

Bettwanzen (*Cimex lectularius*), die von der Eilarve bis zum adulten Tier steigenden Dosen (0.063 mg γ-HCH/m²—0.441 mg/m²) im Dauerkontakt ausgesetzt waren, zeigten nach 11 Generationen bezüglich Sensibilität und Entwicklungsdauer gegenüber den Kontrolltieren keine signifikanten Unterschiede. Die Eiablage jedoch wurde um ca. 140—80% stimuliert. Bei einem Zuchstamm, der von der 4 Generation nach der Eilarve mit höheren Dosen (bei adulten Tieren, 3.78 mg γ-HCH/m²) behandelt wurde, war die Eiablage nur um 60% höher, während Resistenzerscheinungen noch nicht auftraten.

In Übereinstimmung mit Grayson konnte bei *Phyllodromia germanica* durch subletale γ-HCH Dosen eine Verkleinerung der Eikokons mit teilweise vorzeitigen Abwurf beobachtet werden.

Bei allen Versuchen verschwanden die Differenzen, wenn der Einfluß subletaler Dosen unterblieb.

Die Versuche ergeben folgende Schlußfolgerung:

1. Subletale Dosen niederen Grades sind wegen ihrer stimulierenden Eiablagewirkung negativ zu beurteilen. Insektizide hoher Persistenz mit langwährenden Rückständen in Form subletaler Dosen sind daher auch von diesem Gesichtspunkt aus unerwünscht.

2. Subletale Dosen sind nicht die Ursache der bei der Schädlingsbekämpfung auftretenden hohen Resistenzerscheinungen.

ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННО ОТЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ НАСЕКОМЫХ В КУЛЬТУРНЫХ БИОЦЕНОЗАХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК

E. V. Titova — Э. В. Титова

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Химические обработки в борьбе с вредными насекомыми являются важным фактором динамики их численности. Изучение этого фактора во всех аспектах в настоящее время при все более интенсивном применении химического метода представляет исключительный интерес.

Было исследовано состояние популяций вредных насекомых, сохраняющихся после применения ДДТ, ГХЦГ, гептахлора, севина и метафоса в лабораторном эксперименте и в полевых условиях. Объектами исследования служили хлопковая, озимая и зерновая совки. Для изучения состояния насекомых были использованы биологические и физиологические показатели. Наиболее надежными и статистически достоверными показателями для решения поставленной задачи оказались продолжительность развития личиночных фаз и продолжительность жизни имаго, относительное количество диапаузирующих особей, отношение концентраций ионов натрия и калия в гемолимфе гусениц и куколок и интенсивность дыхания. Натрий-калиевое отношение в гемолимфе — особенно чувствительный показатель, улавливающий качественные различия в состоянии насекомых, недоступные для определения другими методами (например, влияние разных дозировок инсектицида на состояние потомства). Анализ литературных данных и собственных предварительных исследований говорит о том, что натрий-калиевое отношение характеризует интенсивность метаболизма. При понижении обменных процессов в организме (например, в период подготовки к диапаузе и в период самой диапаузы или при любом умепьшении двигательной активности) отмечается снижение отношения Na^+/K^+.

Популяции вредных насекомых, подвергавшиеся химическим обработкам, характеризуются определенными качественными сдвигами. Эти сдвиги сохраняются и в следующем поколении. В обработанных ядами популяциях отмечена лучшая выживаемость гусениц и развивающихся куколок при длительном действии низких положительных температур, бóльший процент особей, уходящих в диапаузу, такая же или несколько увеличенная яйцепродукция имаго и фертильность яиц, более высокая продолжительность жизни бабочек (самки) по сравнению с необработанными популяциями. Сравнительные анализы физиологического состояния особей, выживших после химической обработки и особей, не испытавших действие яда, показали у первых более низкую интенсивность поглощения кислорода и сниженное отношение концентраций Na^+ и K^+ в гемолимфе гусениц и куколок. Таким образом, популяции вредных насекомых, сохраняющиеся после химических обработок, характеризуются пониженным метаболизмом. В исходной популяции всегда имелись особи, характеризующиеся аналогичными показателями обмена. С увеличением концентрации инсектицида (ДДТ, ГХЦГ, гептахлор, севин), применяемого в родительском поколении, натрий-калиевое отношение в гемолимфе гусениц и куколок родительского и дочернего поколения закономерно снижается, а относительное количество диапаузирующих особей соответственно возрастает, т. е. снижение отношения Na^+/K^+ и уход в диапаузу оказываются взаимосвязанными явлениями. Эти качественные изменения выявлены не только в лабораторном эксперименте, но и в более сложных полевых условиях, где приходится сталкиваться со смешанной популяцией, включающей особей как испытавших действие яда, так и избежавших контакта с ним.

Можно предположить, что в результате обработок инсектицидами происходит отбор — выживают особи с пониженным отношением Na^+/K^+, с менее интенсивным обменом веществ, и более склонные при соответствующих условиях уйти в диапаузу. Эти конституционные особенности отдельных особей делают их более стойкими к неблагоприятным внешним воздействиям, в том числе и к ядам. Увеличение количества таких особей в популяции вредителя может явиться одной из причин образования перманентных очагов их, требующих постоянной интенсификации химических обработок.

Понятие «оптимальная интенсивность обменных процессов» весьма лабильно. Оно изменяется, очевидно, как в отдельные периоды сезонного цикла, так и на разных уровнях численности популяции. Повышенный обмен далеко не всегда оказывается признаком процветания популяции.

ХИМИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА ПРИ ЗАЩИТЕ ЛЕСОВ ОТ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ

I. V. Tropin — И. В. Тропин

(Всесоюзный научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, Москва, СССР)

В системе лесозащитных мероприятий, направленных на сохранение и повышение продуктивности лесов, значительное место занимают химические способы борьбы с вредными насекомыми. Применяемые при этом инсектициды используются или для истребления вредящих насекомых, или в профилактических целях для предупреждения повреждений.

Первые опыты по использованию инсектицидов в профилактических целях для предупреждения повреждений деревьев насекомыми были проведены И. Я. Шевыревым (1903), М. А. Мокржецким (1904) и А. А. Дементьевым (1903, 1914). Однако проведенные работы не дали ожидаемых результатов.

Профилактическая химическая защита растений стала возможной значительно позднее, с появлением хлор- и фосфорорганических инсектицидов, обладающих новыми свойствами. К ним относится способность сорбироваться наружными покровами, проникать во внутренние ткани, перемещаться в растении и сохранять длительное время токсичность. При этом продолжительность сохранения токсичности зависит от формы инсектицидного препарата и других факторов, часть которых может быть регулируема в процессе применения.

В лесном хозяйстве профилактическое направление химической защиты растений базируется на тех же принципиальных положениях, которые в сельском хозяйстве были развиты П. В. Сазоновым (1956, 1964). В основе их лежит создание токсической зоны в местах предстоящего появления вредителя в наиболее уязвимой фазе развития. Токсические зоны создаются с учетом биологических особенностей вредителя и по времени приурочиваются к периоду миграции или перехода его из одной фазы в другую. Инсектицид подбирается с расчетом необходимой продолжительности токсического действия на вредителя.

Против хвое- и листогрызущих насекомых, образующих очаги массового размножения, применяется химическая обработка лесов до появления вредителя во вредящей фазе. Этот прием был разработан при защите дубрав от повреждений зеленой и боярышниковой листовертками, желтоусой и волосистой пяденицами-шелкопрядами и непарным шелкопрядом.

Раннее весеннее опрыскивание (до распускания листьев), произведенное масляными растворами ДДТ и ГХЦГ в период, когда вредители находились в фазе яйца, вызывало в последующем гибель появлявшихся гусениц.

Другим профилактическим приемом, рассчитанным на уничтожение вредителя в период миграции из мест зимовки на кормовые деревья, является нанесение инсектицида на подстилку вокруг стволов или на их нижнюю часть в форме токсических поясов. Этот прием используется против гусениц соснового шелкопряда, бабочек зимней пяденицы и ряда других. Для предупреждения повреждения корней хвойных молодняков личинками майского хруща применяется опрыскивание препаратами ГХЦГ лиственных насаждений, служащих местом кормежки жуков. Обработка их производится перед началом лета и миграции жуков в лиственные насаждения. В период откладки яиц жуками в почву применяется пылевидный или гранулированный ГХЦГ, вызывающий гибель появляющихся личинок при передвижении их к корням растений.

Профилактические приемы химической защиты растений применяются при борьбе с сосновым подкорным клопом, побеговьюнами, большим сосновым долгоносиком, короедами, стеклянницами и др.

Опыт применения инсектицидов показал, что профилактическое направление химического метода борьбы с вредителями леса весьма перспективно. При профилактической борьбе обычно снижается расход инсектицида, что упрощает организацию и улучшает санитарно-гигиенические условия работы.

Совершенно очевидно, что для правильного пользования профилактическими способами применения инсектицидов прежде всего необходимо дальнейшее совершествование прогнозирования численности вредных лесных насекомых и их естественных врагов.

НОВЫЕ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИЕ ИНСЕКТИЦИДЫ

S. G. Tzarev — С. Г. Царев

(Дагестанский научно-исследовательский ветеринарный институт, Махачкала, СССР)

В числе химических средств, применяемых для уничтожения насекомых, видное место принадлежит фосфорорганическим соединениям. В отличие от хлорорганических веществ органические соединения фосфора обладают более выраженным губительным эффектом на насекомых, сравнительно быстро подвергаются разрушению во внешней среде и в организме животных и не обладают кумулятивным действием на теплокровных животных.

В последние годы нами вместе с сотрудниками А. Д. Кузьминых, О. В. Павловой изучено более 500 новых фосфорорганических соединений: эфиры α-окси-β,β,β-трихлорэтилфосфиновой кислоты, ацетохлорофосы, метилалкилхлорофосы, этилалкилхлорофосы, галоидалкильные эфиры — α-окси-β,β,β-трихроэтилфосфиновой кислоты, эфиры метил, этил, бутил α-окси-β,β,β-трихлорэтилфосфиновой кислоты, алкильные и галоидалкильные эфиры α-оксихлоризопропилфосфиновых кислот, эфиры α-оксифторбензилфосфиновой кислоты, эфиры этил-α-оксинитробензилфосфиновой кислоты, диалкил(аминоэтил)тиофосфаты, алкил-α-оксивинниловые эфиры, диэтиламиды фосфорной кислоты, эфиры нафтил-β,β-дихлорвинилфосфаты и др.

Испытуемые вещества изучались на комнатных мухах *Musca domestica* L., «суслиных» блохах, клещах *Hyalomma anatolicum*, личинках хирономид, личинках подкожных оводов.

Кроме того, исследовались токсикологические свойства на лабораторных (кролики, белые мыши) и сельскохозяйственных животных (овцы, крупный рогатый скот и др.), антихолинэстеразное, миотическое, а также фармакологическое действие на организм животных: влияние на сердечно-сосудистую систему, органы пищеварения, терморегуляцию, влияние на ферменты фосфатазу, каталазу, бактерполитические свойства лизоцима, гематологические показатели, белки и белковые фракции крови, всасывание и распределение ФОС в организме животных и др.

Из числа исследованных веществ отобраны наиболее эффективные инсектициды, в числе которых необходимо выделить царкузситофос, являющийся производным аминотиофосфата, препарат, близкий к фосфамиду, и кахацафос — производное винилфосфата.

Царкузситофос — контактно-системный инсектицид, в два раза менее токсичен для теплокровных животных, обладает сильным губительным действием на личинок комаров, подкожных оводов, слабее действует на имаго насекомых.

Кахацафос — в 1.5 раза менее токсичен в отношении теплокровных животных и в одинаковых концентрациях и дозах с хлорофосом обеспечивает 100%-ю гибель имаго насекомых и их личинок (комнатные мухи, подкожные оводы).

Изученные нами новые инсектициды, так же как и известные — хлорофос, фосфамид, трихлофос и др., при многократном поступлении в организм животных вызывают хронические отравления, сопровождающиеся блокированием ферментных систем — холинэстеразы, фосфатазы, активизируют активность каталазы, глютатиона, вызывают расстройства гемодинамики и развитие дегенеративных изменений в паренхиматозных органах.

SEARCH OF OPTIMUM SOLUTION OF THE PROBLEM OF USING ACARICIDES IN CONTROL OF THE VECTOR OF TICK-BORNE ENCEPHALITIS

I. V. Uspenskij — И. В. Успенский

(Institute of Medical Parasitology and Tropical Medicine, Moscow, USSR)

The susceptibility of population to the pesticide determines the amount of pesticide which is used directly for the affecting of the vector — C_{min}. The necessity to provide a guarantee of the contact of the vector with the pesticide on the treated surface forces to use considerably greater amount of pesticide — C_0. The difference between these values ($C_0 - C_{min}$) represents one of the categories of inevitable losses of effectiveness of pesticides — "losses in space".

If we know C_0 and the time during which this dosage must be maintained ($\tau = t_2 - t_1$) it is necessary to find how great the initial dosage of pesticide (C_{t_1}) must be so that at the moment t_2 it should be equal to $C_0 (C_{t_2} = C_0)$. The difference between C_{t_1} and C_0 also represents inevitable losses — "losses in time". These two parameters C_0 and τ express all biological peculiarities of the population influencing the effectiveness of affecting.

The optimum solution includes the choice of suitable pesticide and the reduction of its losses to the inevitable minimum. In cases like that which is discussed here, the solution may be found only empirically now. Taking the above principles into account we are carrying out our investigations with the main vector of the tickborne encephalitis — *Ixodes persulcatus* P. Sch.

The initial susceptibility of the natural population of *I. persulcatus* is fairly high. Comparing the susceptibility with the density of the population of the vector it is possible to find out that on each hectare no more than 1 mg of pure acaricide (DDT) is utilized with usefulness — C_{min}. The relative unselectiveness of response of ticks to the action of different acaricides — DDT, dieldrin, malathion, fenthion and others, presents some interest.

In the laboratory conditions (the contact with treated surfaces) and in the field tests on small areas the necessary dosage of acaricides for the momental eradication of vector population was found — C_0. The dosages in range of 0.125 to 0.5 kg/ha of all tested acaricides resulted in a sufficient effect of eradication of adult ticks *I. persulcatus* during one season (85—100%). In this case the main part of the applied preparations is used to guarantee the contact of the vector with the affecting agent.

On the areas only once treated by organophosphorous compounds a full recovery of density of active adult ticks took place without any connection with the dosage of acaricide. Using DDT in dosage 0.25 kg/ha and more resulted in sufficient effect during one season and in dosages 0.25—0.5 kg/ha and more the effect remained during the second season of vector activity. Forest litter on these areas retained the toxicity during biological tests in the laboratory conditions.

On the foundation of the obtained data one may speak about some approach the basing of optimum solution for the case examined here. It is found that only DDT (or some acaricide close to it in persistence) may retain the acting concentration during the necessary period (no less than two seasons). The dosages which provide sufficient guarantee of affecting *I. persulcatus* in space (C_0 0.25 kg/ha) and in time (C_{t_1} 0.25—0.5 kg/ha) were determined.

Taking into account the great dosages of acaricides which are used in practical treatments (2—5 kg of technical DDT per 1 ha) it is desirable to raise the question of the fulfilment of the conditions of optimum.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ИНСЕКТО-АКАРИЦИДОВ ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ВСХОДОВ ХЛОПЧАТНИКА

F. M. Uspensky — Ф. М. Успенский

(Научно-исследовальский институт защиты растений, Ташкент, СССР)

Шестилетними исследованиями НИИЗР найдено, что высокоэффективным средством борьбы с вредителями всходов хлопчатника, предотвращающим появление устойчивых популяций вредителей, является внесение в почву гранулированных инсекто-акарицидов. Лучшими ядами для применения в гранулированной форме являются сайфос или рогор против сосущих вредителей и альдрин или гамма-изомер ГХЦГ для борьбы с подгрызающими гусеницами совок, которые наносятся на гранулы суперфосфата и покрываются пленкой из нетоксичных или слаботоксичных веществ.

В 1964 г. была произведена проверка эффективности этих гранулированных препаратов в шести районах Узбекистана на восьмирядковых деляпках в четырехкратной повторности в каждом районе (см. таблицу).

Эффективность внесения в почву инсекто-акарицидных гранул с сайфосом и альдрином

Состав пленки	Сроки изготовления препарата	Сроки внесения препарата в почву	Число гусениц на 1 м/кв	% поврежденных растений совкой	Количество вредителей на 100 листьев		Урожай волокна сырца, ц/га
					паутинного клеща	тлей	
Контроль	Гранулы без яда	При севе	3.7	11.25	46.2	37.2	36.8
ТМТД	Декабрь	При всходах	1.4	6.55	20.0	14.5	36.4
»	»	При севе	1.9	4.30	18.7	12.5	39.9
»	Март	» »	2.3	5.00	22.5	13.0	39.1
Жмых	»	» »	1.8	4.90	16.2	17.7	38.3
»	»	При севе и всходах	1.5	3.10	12.7	8.5	41.8
Ошибка разности			0.32	2.1	4.23	3.28	1.45
Максимальное значение несущественной разницы при $P=0.05$			0.71	4.47	8.9	6.89	3.09

Данные о численности вредителей и поврежденности ими всходов показали, что во всех вариантах получены положительные результаты: численность паутинного клеща, тлей и гусениц озимой совки и поврежденность растений последними была снижена в 2—4 раза, а урожай повысился на 0.9—5.0 ц/га. В вариантах с применением ТМТД уменьшилось загнивание семян и гибель всходов от корневой гнили, в результате этого уменьшилось число гнезд без всходов на 12—17%. Наибольшая эффективность получена при двукратном применении гранулированного препарата. Прибавка урожая достигла 5 ц с 1 га.

В 1965 г. проведены сравнительные испытания гранулированных инсекто-акарицидов с рогором и с сайфосом в пяти районах Узбекистана на двенадцатирядковых деляпках. Установлено, что против тлей рогор менее эффективен, а против паутинного клеща более эффективен, чем сайфос. В другом опыте проводились сравнительные испытания альдрина и гамма-изомера ГХЦГ при использовании их для изготовления гранулированного препарата. Учеты показали, что альдрин вполне может быть заменен гамма-изомером ГХЦГ.

Сравнительные испытания гранулированных препаратов в мелкоделяночном опыте на двенадцатирядковых деляпках и в производственном опыте на четырехгектарных участках показали, что эффективность гранулированного инсекто-акарицида в производственном опыте при однократном применении выше, чем в мелкоделяночном опыте при двукратном применении.

Производственные испытания на большой площади в Ташкентской, Сырдарьинской, Ферганской и Андижанской областях УзССР подтвердили высокую техническую, хозяйственную (урожайную) и экономическую эффективность гранулированных инсекто-акарицидов.

ZUSTAND UND PFRSPEKTIVEN DER CHEMISCHEN SCHÄDLIGSBEKÄMPFUNG

V. P. Vasiljev — В. П. Васильев
(Institut für Pflanzenschutz, Kiev, UdSSR)

Die Frage nach der Bedeutung und den Perspektiven der chemischen Schädlingsbekämpfung ist schon seit einigen Jahren das Streitobjekt in mehreren Veroffentlichungen sowie auf zahlreichen Konferenzen und Beratungen. Diese offentlichen Diskussionen aber enthalten ofters keine objektive und exakte Analyse der Tatsachen, gründen sich auf allgemeine Überlegungen und Annahmen oder auf negative Fälle, deren Ursache die Verletzung der Empfehlungen und Vorschriften für die Anwendung der Pestizide ist. Derartige Mängel kommen leider in der Praxis noch vor. Es liegt ausser Zweifel, dass solche Diskussionen von Nutzen sind: sie führten dazu, dass den Gefahren für die Gesundheit von Mensch und Tier sowie für das Naturleben im allgemeinen bei der Anwendung der chemischen Mittel mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird. In diesem Zusammenhang sind oft solche Behauptungen zu hören, dass die Anwendung der Pestizide in der Landwirtschaft nur eine provisorische Massnahme sei, sozusagen die Vergangenheit des Pflanzenschutzes und die Zukunft des Pflanzenschutzes ganz anderen Methoden und Verfahren gehört. Solch ein Standpunkt scheint uns ganz unbegründet zu sein. Ich versuche es am Beispiel der Analyse der praktischen Schädlingsbekämpfung in den Landwirtschaft in der Ukraine zu zeigen.

Die Entwicklung der biologischen Methode wurde mit den gut bekannten Arbeiten von Metschnikoff, Krassilstschik, Danysz und Wiese über die Anwendung der Muscardinpilzen (1883—1901), von Vassiljev über die Introduktion von *Telenomus* (1903), von Mokrzecki und Pospelov über die Anwendung von *Trichogramma* (1913) begonnen. In dieselbe Zeit fält auch der Beginn einer wissenschaftlich begründeten Anwendung der chemischen Bekämpfungsmittel — des Parisergrüns in den Gärten (Mokrzecki, 1898; Nikitin, 1911) und des Bariumchlorids gegen den Derbrüssler (Pospelov, 1904) u. a.

Biologische Methode. Im Jahre 1934 wurde die Introduktion des Parasiten *Aphelinus mali* Hald. durchgeführt; dieser Parasit hat sich in den Obstgärten der südlichen Ukraine akklimatisiert. Seit dem Jahre 1935 wird *Trichogramma* spp. gezüchtet und gegen *Barathra brassicae* L. und *Euxoa segetum* Schiff. eingesetzt. Damit werden die praktischen Ergebnisse der biologischen Methode hinsichtlich des Einsatzes von Entomophagen erschöpft. Die Untersuchungen mit den Muscardinpilzen, die seit Krasilshshik im Laufe von 70 Jahren durchgeführt worden sind, ergaben in den letzten Jahren die Entwicklung eines biologischen Präparates — Beauverin, das im Ukrainischen Institut für Pflanzenschutz geschaffen worden ist und im Komplex mit Insektiziden für die Kartoffelkäferbekampfung verwendet werden kann. Erfolgreich geprüft ist auch das bakteriale Präparat Entobakterin, das gegen einige blattfressende Raupen im Gärten und im Gemüsebau verwendet wird.

Agrotechnische Methode. Es ist festgestellt worden, daß einige agrotechnische Verfahren der Bodenbearbeitung, Auswahl der Vorkulturen und die Aussaatfristen bei der Bekämpfung der Schädlinge des Winterweizens — *Euxoa segetum* Schiff., *Zabrus* und einige *Diptera* Arten von wesentlicher Bedeutung sind. Jedoch lassen die ökonomischen und meteorologischen Bedingungen nicht immer zu, daß die ausgearbeiteten Verfahren angewandt werden.

Chemische Bekämpfung. Es wird keine Übertreibung sein, wenn wir sagen, daß fast alle Hauptaufgaben des Ernteschutzes gegenwärtig mit Hilfe der chemischen Methoden gelöst sind. Wie die Untersuchungen des Ukrainischen Institutes für Pflanzenschutz gezeigt haben, kann die Anwendung der vorschriftlich zugelassenen Insektizide in der UdSSR den Menschen ganz unschädlich sein. Das wird durch die Auswahl von Pestiziden, sowie durch die Anwendungsmethoden erzielt, die gewährleisten, daß die Naturlebensräume minimal verunseucht werden und die Ertragsprodukte keine Gifte nachweisen. Einige Beispiele dazu.

Weizen. Eine erfolgreiche Bekämpfung des besonders gefährlichen Weizenschädlings — *Eurygaster integriceps* Put. — wird durch die Anwendung von Chlorophos (Dipterex), Methylnitrophos (Sumition) gesichert. Die zweimalige Behandlung der Weizenfelder ergibt praktisch unbeschädigten Kornertrag (0.2 bis 0.3% Befall) sogar, wenn die Populationsdichte des Schädlings sehr hoch ist (etwa 300 Larven pro 1 m^2). Nach zwanzig Tagen seit der Bespritzung werden die Insektizidenreste weder im Korn noch im Stroh entdeckt. Für die Bekämpfung von *Zabrus tenebrioides* Goeze, *Euxoa segetum* Schiff. und schädlichen *Diptera* — Arten erwies sich am besten die Behandlung des Saatgutes mit dem Heptachlor in Form der Mineralölemulsion. Bei dieser Bekämpfungsmethode werden die Giftreste weder im Korn noch im Stroh entdeckt.

Mais. Als beste Methode zur Bekämpfung der Elateriden erwies sich die Behandlung der Samen mit dem Heptachlor. Heptachlor wird in den Pflanzen in der Menge von 0.1 bis 0.15 mg pro 1 kg im Laufe eines Monates nach dem Auflaufen nachgewiesen. Später wird dieses Insektizid weder im Korn, noch in Stengeln entdeckt.

Für die Bekämpfung von *Pyrausta nubilalis* Hb. verwendet man Chlorophos, seine Rückstände werden in Ertragspodukten nicht entdeckt. Wenn die Maispflanzen mit Sewin behandelt worden waren, so war das Korn von den Insektizidenrückständen frei, in Blättern und Stengeln aber gab es bis 0.2—0.3 mg Sewin pro 1 kg Grünmasse.

Zuckerrübe. Der Schutz der Aufläufe in der Zone der Massenvermehrung des Schädlings — *Bothynoderes punctiventris* Germ. — wird durch die Eintragung des granulierten Phosphamids (Rogor) mit dem Superphosphat in die Reihen bei der Zuckerrübenaussaat gesichert. Die Pflanzen bleiben im Laufe von einer längeren Periode (25—30 Tage) für den Schädling toxisch.

Im Ertrag (in Rüben und in Blättern) sowie im Boden werden im Herbst keine Insektizidenreste entdeckt. Dort, wo dieser Schädling keine große Gefahr darstellt, ist es zweckmäßig, eine billigere Bekämpfungsmethode anzuwenden: die Behandlung der Samen mit dem Heptachlor, wenn die Elateriden die Zuckerrübe befallen, in anderen Fällen besser Phosphamid anwenden.

Das Heptachlor wird in den Zuckerrübenpflanzen schon nach zwei Wochen seit dem Auflaufen nicht mehr entdeckt. Wenn es notwending ist, die Zuckerrübenaufläufe gegen den Derbrüssler oder andere Schädlinge durch das Bespritzen zu schützen, verwendet man DDT und Polychlorpinen. Aber diese Insektizide dürfen nicht später als einen Monat nach dem Auflaufen angewandt werden da die Giftrückstande in den Pflanzen noch nach zwei Monaten seit der Bespritzung nachgewiesen werden, und die Zuckerrübekraut wird als Futter für das Vieh gebraucht. Deswegen ist zur Bekämpfung der blattfressenden Raupen von Chlorophos, Metaphos oder Gamma-Isomer Hexochlorcyclohexan (HCH) anzuwenden. Das letzt genannte Insektizid wird schon nach einem Monat seit der Behandlung in den Pflanzen nicht mehr entdeckt.

Kartoffeln. Für die Kartoffelkäferbekämpfung werden die Pflanzen mit Polychlorpinen bespritzt.

Nach einem Monat wird dieses Insektizid weder in der Kartoffelkraut, noch in den Knollen entdeckt. Als effektiv und unschädlich für den Gebrauch erwies sich das Chlorophos. Die DDT — Anwendung wird nicht empfohlen, und bei der Monokultur in Gemüsegärten überhaupt nicht zulässig. Die DDT-Rückstände werden im Boden und in den Kartoffelknollen bei der Ernte in der Menge von 1 mg pro 1 kg und mehr entdeckt, und sogar auf den Parzellen, wo im laufenden Jahr das DDT-Präparat überhaupt nicht angewandt war.

Obstkulturen. Besonders bedeutend sind die Erfolge der chemischen Methode der Schädlingsbekämpfung im Obstbau. Bis zum Jahre 1940 bestand das System des Pflanzenschutzes im Obstbau aus einer grossen Anzahl von zeit- und kraftraubenden Massnahmen wie die Sammlung der Winternester von *Aporia crataegi* L. und *Euproctis chrysorrhoea* L.) Abschütteln der Rüsselkäfer mit Holzhammern, die Anwendung von Klee — und anderen Fanggürteln gegen verschiedene Raupen usw. Aus den chemischen Bekämpfungsmitteln, die damals schon bekannt waren, verwendete man das Parisergrün, das Nikotinsulphat und die Emulsionen der Mineralöle. Der Arbeitsaufwand laut den offiziellen Normativen betrug 65 Menschen-Tage pro 1 ha Fläche. Die maximale Effektivität dieses Systems der Schädlingsbekämpfung in der südlichen Zone der Ukraine machte nur 50% vom potenziellen Verlust aus. Gegenwärtig werden die Obstgärten dank der chemischen Bekämpfungsmitteln völlig geschützt. Im Frühjahr werden Curculioniden, Tortriciden, Tenthrediniden, Psylloiden, Aphidoiden, Tentranychiden mit Hilfe von DDT, Lindan, Phosphamid und Chlorophos bekämpft. Nach der Blütezeit werden Chlorophos oder DDT für die Bekämpfung von *Hyponomenta mallinella* Z. verwendet. Gegen *Carpocapsa pomonella* L. werden die Obstbäume fünfmalig mit Phosphamid, Metaphos (Methylparation) oder mit Sewin bespritzt; gegen die Milben wird zusatzlich Keltan angewandt. Die erwähnten Insektizide werden hauptsächlich in Form der Flüssigkeiten verwendet, der Aufwand betragt 250—300 Liter pro 1 ha Fläche. Der Arbeitsaufwand für das gegenwärtige System der Bekämpfungsmassnahmen beträgt nur 3.5 Menschen Tage pro 1 ha Fläche, und die Effektivität der Bekämfungsmassnahmen im Süden der Ukraine erreicht 95—98%.

Die Insektizidenrückstände im Obst betragen in der Erntezeit z. B. in den Äpfeln Chlorophos — von 0.1 bis 0.25 mg pro 1 kg, Phosphamid — 0.2 mg pro 1 kg; Metaphos — 0.0 mg pro 1 kg und Sewin — 0.4 mg pro 1 kg, was die festgelegten Normative des Gesundheitsdienstes nicht übersteigt. Bei der DDT — Anwendung in den Obstanlagen wurde festgestellt, dass dieses Insektizid im Boden, in der Rinde und in den Zwiegen der Obstbäume akkumuliert wird. Sogar nach zwei Jahren wird das DDT einer beträchtlichen Menge in Blättern und in der Rinde der Äpfelbäume entdeckt (von 0.6 bis 2.5 mg pro 1 kg). Es ist interessant zu betonen, dass die Analysen einer grossen Anzahl der Proben im Laufe von drei Jahren zeigten, dass keine DDT—Rückstände in den Äpfeln vorhanden waren, wenn dieses Insektizid in der Periode der Fruchtbildung nicht angewandt worden war. Die DDT — Anwendung ist also vor der Blütezeit und am Ende der Blütezeit für das Obst unschädlich.

Die angeführten Beispiele einer erfolgreichen Bekämpfung von besonders gefährlichen Schädlingen zeigen, dass die Chemie dem Menschen eine effektive Waffe gegen

die Ertragsschädlinge bietet, es kommt aber darauf an, dass diese Waffe vernünftig und vorschriftsmässig angewandt wird.

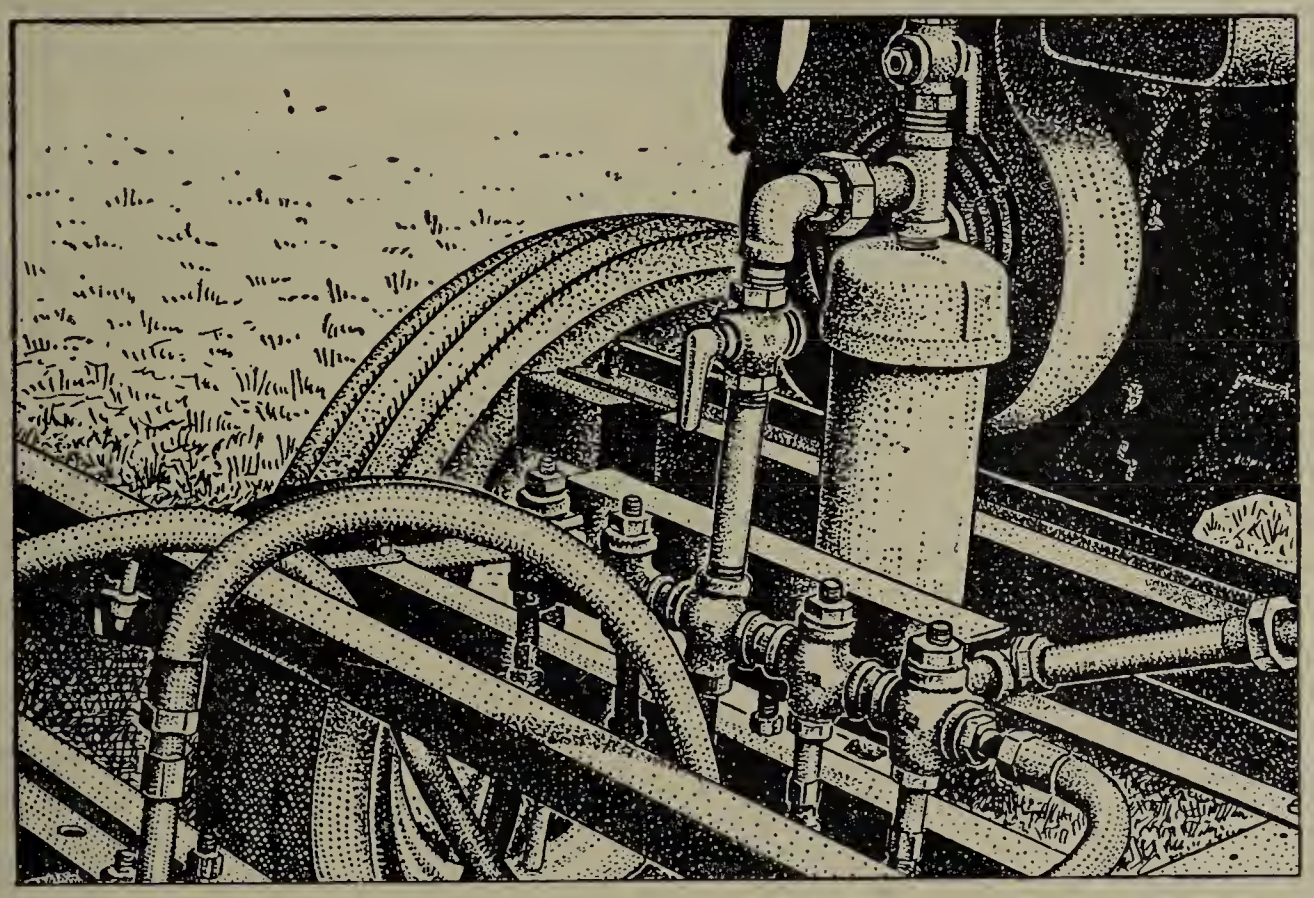
Es unterliegt keinem Zweifel, dass gegenwärtig und in der Zukunft die chemische Methode der Schädlingsbekämpfung einen führenden Platz im Pflanzenschutz einnimmt und einnehmen wird.

TEST PROCEDURES FOR DEVELOPING POTATO INSECT CONTROL RECOMMENDATIONS IN SOUTH FLORIDA

D. O. Wolfenbarger, J. B. O'Neil

(Institute of Food and Agricultural Science, Homestead, Florida, American Cyanamid Company, Tampa, Florida, U. S. A.)

Insect control materials have changed frequently in south Florida over the last 25 years. Deviations in pests, methods of application. effectiveness of materials (resistance, if preferred) and the need to reduce labor were factors influencing changes. Although changes were not necessary each year some materials (aldrin and EPN for leaf miner, *Liriomyza* sp. control) were effective only one or two of the last 25 years. Most changes were made to new materials but an occasional material went through a cycle from effectiveness to ineffectiveness and returned to give satisfactory control,



Concentrate tank of dilution sprayer.

One arrow leads from pump into base of concentrate tank; another — to lines and nozzles.

e. g. demeton and parathion for green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer). Whenever changes are necessary it is desirable to effect them with a minimum of time and labor although they must be soundly developed.

A testing program for developing new insecticides that has several advantages was used on potatoes. Candidate materials were tested at different dosage rates by a logarithmic dilution sprayer and those exhibiting favorable or outstanding results were used in larger tests a second year. These second season test were applied in fixed dosages. It is desirable to test materials a third year and where practicable also by a selected grower. An insecticide which is effective in small and large plots, is apparently satisfactory in other respects and has government approval may be recommended. Two materials selected from a number of compounds tested in 1966—67 and found effective aphicides were retested in the 1967—68 season with favorable results. Yield increases obtained from aphid control, since very few insects of other species were present, appear very striking.

Methods and Materials. — Modification of a commercial type power sprayer was made to apply decreasing concentrations of materials. A 1216 ml «concentrate tank» was mounted behind the 11—15 l/minute hydraulic pump (see the figure). This tank was a cylindrical metal container with a valve opening at the top for adding materials. A plate, perforated with holes to enhance mixing, was constructed at the base of the tank and occupied no more than 5% of the total volume of the tank. Water under pressure from the pump entered at the bottom and side of the concentrate tank so it flowed upward in a swirling, circular motion to facilitate mixing. Mixtures so made were forced upward and out through the pipes, hose and nozzles on to the plants. Constant flow continued the dilution. One half reduction of the concentrate tank was made at a forward speed of 4.5 km/hr over a distance of 9.4 m.

Decelerating dosages of 1.78, 0.89, 0.45 and 0.23 kg/hectare were applied with the logarithmic dilution sprayer (table 1). Dilution treatments were applied to single rows randomized by treatments, and were replicated four times in plots 0.91×9.4 m.

Constant dosage treatments were made with a commercial type, power sprayer similar to those used by growers to test the materials a second year. Spray applications were made in randomized block experiments. Drop-nozzles were used with this sprayer as with the logarithmic sprayer. Plots were 3.7×10.8 m in 1966—67 and 1.9×10.8 m in 1967—68. Pressure was 26.4 kg/cm².

Potatoes were planted December 7, 1966 and November 30, 1967 and were harvested April 13, 1967 and March 29, 1968.

Aphids were counted on middle leaves of the plants. Four leaf samples were taken from each plot on each day aphids were counted.

Yields were calculated in the logarithmic dilution plots on the basis of the mid-dosage rate. Plots of 9.4 m row lengths initiated with a rate of 1.78 kg/hectare and terminated with 0.89 kg/hectare were summed and averaged as: $\frac{1.78 + 0.89}{2} \approx 1.34$.

Results. — Summary tables 1.2 and 3, show mean numbers of aphids and yields from dilution sprays in regressive orders. Results of testing the two most effective materials the second season, 1967—68, as applied by the larger, constant dosage sprayer are given in table 3. High degrees of aphid control were obtained with both test materials and yields were enhanced considerably over the check by the two materials.

Table 1

Green peach aphids per leaf on potato plants sprayed with materials, at dosages and on dates given

Material	Rate, kg/h	Date of count, Feb. 1967	
		10	20
du Pont 1642, 90 WD	1.78	0.5a	153.0a
	.89	10.3a	41.6a
	.44	32.4ab	260.0b
	.23	66.7bc	443.1bc
EP-334, 90 WD	1.78	2.2a	70.1a
	.89	11.7a	74.3a
	.44	51.1ab	435.0bc
	.23	64.4bc	523.8c
Check	—	91.2c	456.2c

Note. Means followed by different letters are significantly different at the 5% level according to Duncan's Multiple range test.

Discussion. — Aphids increased in the 1966—67 season in numbers per leaf from February 10 to 20 in all treatments but tended to be fewer on plants sprayed with higher concentrations on each day (table 1). Aphids were fewest in each instance on plants sprayed with the highest concentrations except on February 20 more aphids were present on the 1.78 kg/ha than on the 0.89 kg/ha dosage of compound 1642. Timing difficulties through the premature start of a previous spray application had apparently provided inadequate mixing, resulting in the high figure of 153.0 aphids on February 20, 1967, for compound 1642. Observations in previous years had shown that precise timing is essential with the logarithmic sprayer and that it is sometimes difficult to achieve with a result that appears out of line. This may provide partial explanation for paucity of reports of results with the logarithmic sprayer.

Table 2

Mean yields of potatoes per 9.4 m section, logarithmic sprayer test, 1967

Material	kg/ha	kg/9.4×0.9 m plot
du Pont 1642, 90 WD	1.34	24.2a
	.68	24.7a
	.34	16.8c
	.17	15.4cd
EP-334, 90 WD	1.34	23.6a
	.68	20.8b
	.34	15.8cd
	.17	14.4de
Check	—	15.7cd

Table 3

Mean numbers of aphids and yields from plants sprayed with two candidate materials by a constant dosage sprayer, 1968

Material	kg/ha	Aphids/leaf	kg/9.4×0.9 m plot
du Pont 1642, tech.	1.34	5.9a	21.9a
EP-334, 90% tech.	1.34	5.8a	22.5a
Check		98.5b	12.3b

The results suggest that the 1.78 and 0.89 kg/ha concentrations of test materials 1642 and EP-334 provided more effective aphid control and higher tuber yields than weaker concentrations and should be tested further.

Testing of compounds 1642 and EP-334 applied by a constant dosage sprayer confirmed results of the logarithmic dilution sprayer (table 3). These results merit larger field trials, or if there were need they could be recommended for aphid control.

The large yield differences are attributable to aphids and serve to emphasize the importance of aphid control.

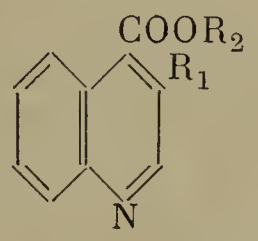
Summary. — Results from using a logarithmic dilution sprayer showed wide differences in aphid control between dosages and new treatment materials. Results from applying the materials by a constant dosage sprayer a second year confirmed those obtained the first year tested. Tuber yields were inversely related to aphid abundance and directly related to dosage concentrations.

INSECT REPELLENCY OF CERTAIN ALKYL-SUBSTITUTED CINCHONINIC ACID ESTERS

G. H. Yeoman, U. H. Lindberg

(Veterinary Research Station, Wheathampstead, U. K.; Research Laboratories, Södertälje, Sweden)

In a search for repellents against the dipterous pests of domestic livestock substances were screened by a modification of the sandwich bait method of Goodhue and Stansbury (1953), using *Lucilia sericata* (Meig.) and measuring the change of weight of the molasses bait. Activity was found in alkyl-substituted cinchoninic acid alkyl esters of the structure:



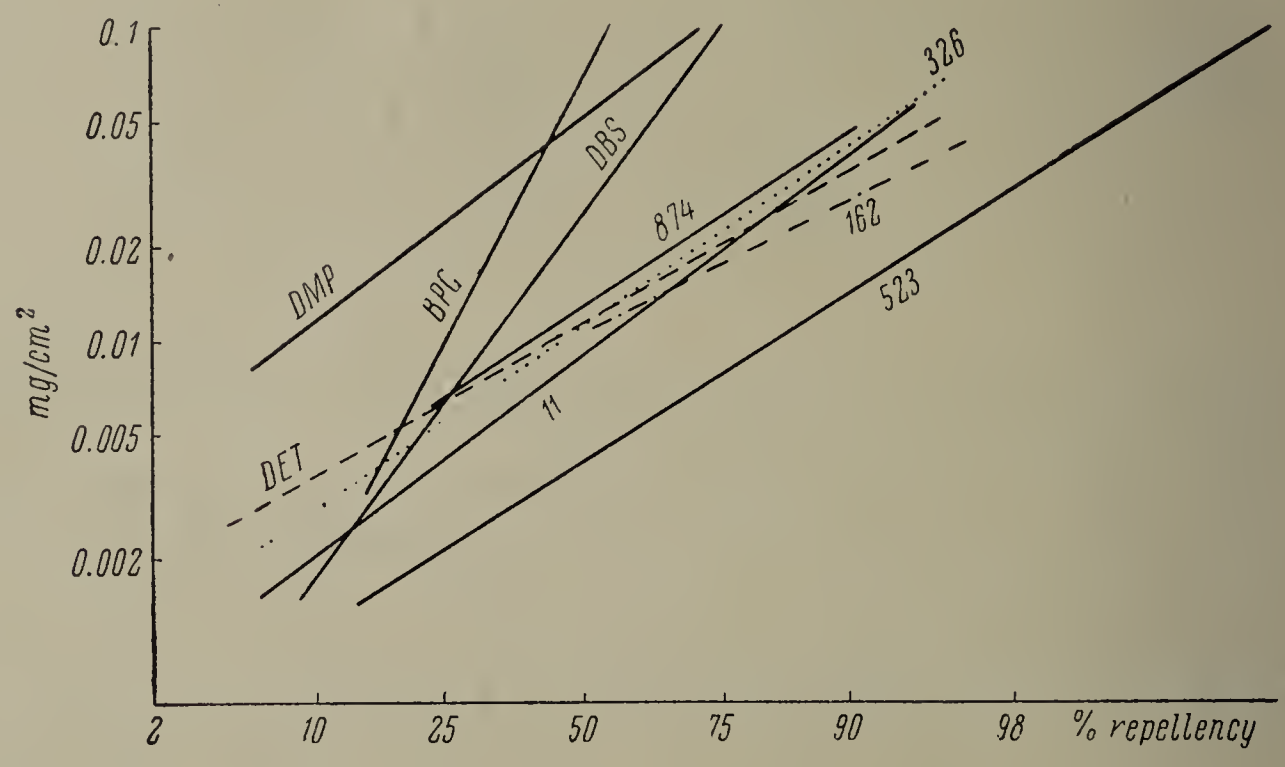
where R_1=H, alkyl (C_1—C_4) and R_2=alkyl (C_1—C_6).

These homologues were tested against *Stomoxys calcitrans* (L.) in a structure/activity study. From this no relationship could be shown between initial repellent potency and either carbonyl polarity, volatility (T), molecular refraction (N) or the parameter N/T. Molecular configuration, however, is relevant in that advance of the alkyl substituents (R_1) from the methyl radical upwards reduces activity, while the ethyl, propyl and butyl esters (R_2) show better activity than the methyl, amyl or higher radicals.

Against *S. calcitrans* highest activity was shown by the butyl ester of 3-methylcinchoninic acid (compound number 523). This is a non-volatile colourless liquid, almost without smell and of low toxicity. Observations suggest that activity is exerted on tarsal contact, the chemoreceptors described by Adams and Forgash (1966) presumably being involved.

This compound was compared with other known repellents. To determine relative initial potency, *S. calcitrans* was used in a system in which the shaved abdominal skin of mice treated at serial application rates was exposed to standardised starved flies drawn randomly from a single culture batch on each occasion. A 0.5 cm wide screen treated at the same rate as the mouse was introduced into the system in such a way that flies biting the mouse were obliged to make tarsal contact with the repellent.

Separate series of such comparative tests were carried out incorporating in turn diethyl-m-toluamide (DET), dimethylphthalate (DMP), 2,3,4,5-bis (Δ^2-butenylene)-



Screened mouse tests: the initial potency of the butyl ester of 3-methyl-cinchoninic acid (523) compared with other repellents.

For abbreviations see the text.

tetrahydrofurfural (11), di-n-propyl isocinchomeronate (326), 2-hydroxyethyl n-octyl sulfide (874), butoxypolypropylene glycol (BPG), di-n-butyl succinate (DBS) and N-benzoyl piperidine (162). Results are combined in the figure as dose response regression lines and indicate significantly higher activity for 523.

This test is unsatisfactory for determining persistence, since when the mice recover from the anaesthetic they clean themselves. For a comparative assessment of persistence, the method of Goodhue and Stansbury (1953) was used, in which the repellents are applied at predetermined rates to bags made of organdy (cotton gauze), the bags being tested daily by inserting the hand and exposing for 5 minutes in a cage containing about 1000 standardized starved *S. calcitrans*. Criterion of breakdown was three bites in 5 minutes (Moore, 1962); results are shown on the table and indicate persistence of 523 on this inert substrate.

Persistency on inert substrate (Organdy Bag Tests).
Days to breakdown at 3-bite criterion
(*S. calcitrans*×human hand) (means of 2 replicates)

Compound	Application@, mg/cm²		
	0.2	0.4	0.8
DBS	1.5	1.5	3
MGK 326	1.5	4	4.5
MGK 11	2	2	4
DET	2	4.5	4.5
R-162 (NBP)	3	3	7
MGK 874 *	4	8	10
GEA 523 **	10.5	28	44

*One test only.
**Means of 9, 7 and tests resectively.

Attempts to quantitate the activity of 523 against *S. calcitrans* on cattle are currently in progress. Patches of known application rates on the backs of calves have been challenged at various time lapses by exposure to standardized starved flies confined in cages attached to the animal. So far comparison has only been with DET, and results indicate a usefully greater persistency for 523.

ВЛИЯНИЕ ИНСЕКТИЦИДОВ НА НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ НАСЕКОМЫХ — ВРЕДИТЕЛЕЙ ХЛОПЧАТНИКА

S. A. Zhuravskaya — С. А. Журавская

(Институт зоологии и паразитологии АН УзССР, Ташкент, СССР)

Повсеместное применение фосфорорганических препаратов против комплекса сосущих вредителей оказывает некоторое токсическое и метоксическое дйствие на отдельные фазы развития грызущих вредителей. В связи с этим была предпринята попытка проследить влияние инсектицидов на ацетилхолинэстеразу (АХЭ), холинэстеразу (ХЭ) и алиэстеразу (АЭ) тлей и совок, вредящих хлопчатнику, а также некоторые другие стороны их метаболизма.

Установлено, что у *Aphis gossypii* Glov., *A. craccivora* Koch, *Acyrtosiphon gossypii* Mordv. под влиянием метилдеметона в первые минуты воздействия токсиканта, когда еще отсутствуют видимые признаки отравления, наблюдается активация АХЭ. С развитием патогенеза активность АХЭ снижается, и, когда насекомые находятся в глубоком параличе, активность ее составляет лишь 4—12% от контроля.

Активность ХЭ в первый период отравления тлей также повышается, а с наступлением паралича — снижается, в дальнейшем вновь повышается, постепенно приближаясь к активности контрольных насекомых. В отличие от этих эстераз, АЭ в первые 10 мин. после начала отравления подавлена, а с развитием паралича ее активность восстанавливается.

Выявлены различные активности АХЭ, ХЭ и АЭ у *Laphygma exigua* Hb., *Chloridea obsoleta* Fabr. и *Agrotis segetum* Schiff. на разных фазах онтогенеза: с развитием яиц активность АХЭ возрастает, у свежеотродившихся гусениц она достигает максимума. Высокая активность эстеразы определена также у гусениц I и II возрастов; с переходом гусениц в средние и старшие возрасты активность фермента снижается, достигая минимума у окукливающихся гусениц и молодых куколок. Высокая активность АХЭ определена у бабочек всех трех видов совок. Изменение активности ХЭ в онтогенезе примерно аналогично изменению активности АХЭ, однако уровень активности фермента ниже; у гусениц старших возрастов, предкуколок, куколок и бабочек ХЭ практически не обнаружена. Активность АЭ этих фаз меняется в направлении, обратном активности АХЭ; у гусениц всех возрастов определена высокая активность АЭ. Выявлено различие в характере действия метилдеметона на АХЭ *A. gossypii* Glov. и гусениц среднего возраста *Ch. obsoleta* Fabr. и *L. exigua* Hb. С развитием патогенеза активность фермента тли постепенно угнетается, у гусениц в течение первого часа после начала отравления активность снижается, а затем почти полностью восстанавливается.

У трех видов тлей под влиянием метилдеметона, а у гусениц совок под влиянием трихлорфона и севина отмечена двухфазность изменения процесса дыхания: с наступлением фазы возбуждения потребление кислорода закономерно повышается, достигая максимума ко времени конвульсивных движений; в дальнейшем с развитием патогенеза интенсивность дыхания значительно снижается. При воздействии на гусениц совок метилдеметона, при отсутствии видимых признаков отравления, после незначительного и кратковременного повышения потребления кислорода, наблюдается постепенное длительное его угнетение, а затем интенсивность дыхания опытных гусниц достигает уровня контрольных.

Наиболее значительное повышение интенсивности дыхания отмечено у отравленных гусениц карадрины, среднее — у хлопковой, минимальное — у озимой совок, а также гусениц I и II возрастов в сравнении с гусеницами IV и V возрастов, что совпадает с меньшей природной устойчивостью к инсектицидам карадрины в сравнении с хлопковой совкой, а последней — с озимой, а также гусениц младших возрастов в сравнении со старшими.

Отсутствие значительных различий в характере воздействия метилдеметона, трихлорфона, севина и ДДТ на содержание свободных сульфгидрильных групп, глутатиона, общего жира, гликогена, редуцирующих сахаров, различных форм азота (общего, белкового и небелкового) и фосфора (кислоторастворимого, белкового и нуклеиновых кислот) *A. gossypii* Glov., гусениц средних возрастов *Ch. obsoleta* Fabr. и *A. segetum* Schiff. позволяет считать изменения направленности этих процессов неспецифичными.

РЕЦЕССИВНЫЕ ГЕНЫ УСТОЙЧИВОСТИ К АКАРИЦИДАМ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАУТИННОГО КЛЕЩА *TETRANYCHUS URTICAE* КОСН

I. V. Zilberminis — И. В. Зильберминц

(Всесоюзный научно-исследовательский институт фитопатологии, Москва, СССР)

Особенности наследования устойчивости к кельтану, тиофосу и меркаптофосу изучались в трех высокоустойчивых штаммах паутинного клеща, выделенных из одной и той же популяции путем селекции соответствующим акарицидом. Уровень устойчивости исследуемых клещей превосходил их природную чувствительность более чем в 1000 раз по кельтану и меркаптофосу и в 350 раз по тиофосу.

Генетические опыты показали, что устойчивость ко всем трем препаратам наследуется как аутосомный рецессивный признак. Реципрокные скрещивания клещей каждого из устойчивых штаммов с чувствительными клещами дали чувствительное потомство независимо от направления скрещивания. При анализирующем скрещивании гибридов F_1 (R×S) с рецессивной родительской формой (с устойчивыми клещами) для каждого из трех изучаемых препаратов во втором поколении получено расщепление на устойчивых и чувствительных клещей в соотношении 1 : 1, что свидетельствует о наличии одного главного рецессивного гена устойчивости.

Клещи из штамма, селектируемого тиофосом (R_T), и клещи из штамма, селектируемого меркаптофосом (R_M), обладают взаимной перекрестной устойчивостью. Скрещиваниями $R_T \times R_M$ установлена индентичность фактора устойчивости в обоих штаммах. Расщепления при гибридизации не происходит, F_1, F_2 и F_3 устойчивы к обоим препаратам.

Скрещивание клещей, устойчивых к кельтану (R_K), с клещами (R_T) показали, что устойчивость к каждому из этих акарицидов определяется разными генами. Потомство от реципрокных скрещиваний ($R_K \times R_T$) чувствительно к обоим препаратам, поскольку каждый из рецессивов переходит в гетерозиготное состояние. При возвратном скрещивании гибридов F_1 с R_K клещи F_2 чувствительны к тиофосу, но показывают расщепление 1 : 1 в отношении кельтана (50% гомозиготных R_K и 50% гетерозиготных по обоим препаратам). Напротив, скрещивание гибридов F_1 ($R_K \times R_T$) с R_T дает во втором поколении расщепление 1 : 1 в отношении тиофоса и 100% клещей, чувствительных к кельтану.

Изучаемые штаммы сравнивались между собой и с исходной чувствительной популяцией (S) по следующим показателям:

	S	R_K	R_T	R_M
Среднее число отложенных яиц . . .	76.5	73.1	33.2	26.6
Нежизнеспособные яйца, %	1.8	2.8	8.2	8.7
Самки, не отложившие яиц, % . . .	4.0	5.6	11.9	11.3
Время развития (сутки)	10.5	10.5	10.5	10.5

Гибриды от скрещивания R_T×S R_M×S по плодовитости равны чувствительным, а гибриды $R_K \times R_T$ имеют плодовитость штамма R_K независимо от направления скрещивания.

Изучалось изменение устойчивости и жизненных показателей при инбридинге в отсутствие отбора. У клещей, устойчивых к кельтану, и у чувствительных клещей за 23 поколения инбридинга не менялась исходная плодовитость и уровень устойчивости. Популяция, образованная из нескольких инбредных монокультур штамма R_K сохраняла высокую устойчивость к кельтану в течение последующих 33 генераций.

Таким образом, гомозиготность по гену устойчивости к кельтану не отражается на основных жизненных показателях клещей. Рецессивный ген устойчивости к фосфорорганическим препаратам оказывает угнетающее влияние на их репродуктивные показатели: клещи, устойчивые к тиофосу и меркаптофосу, при инбридинге вымирают к 7—9-му поколению из-за низкой плодовитости и большого числа нежизнеспособных яиц.

Особенности наследования устойчивости к различным акарицидам, плейотропное влияние отобравшихся генов на жизненность клещей, потерю устойчивости при гибридизации и другие явления, связанные с генетическим механизмом устойчивости, необходимо принимать во внимание при прогнозировании скорости развития резистентности и при смене препаратов в системе химических обработок.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ, ЗАМЕДЛЯЮЩЕЙ РАЗВИТИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К АКАРИЦИДАМ У ПАУТИННОГО КЛЕЩА *TETRANYCHUS URTICAE*

I. V. Zilbermints, J. N. Fadeev, L. M. Zhuravleva —
И. В. Зильберминц, Ю. Н. Фадеев, Л. М. Журавлева

(Всесоюзный научно-исследовательский институт фитопатологии, Москва, СССР)

Изучалась сравнительная скорость развития устойчивости к различным акарицидам в популяции паутинного клеща *Tetranychus urticae* с целью разработки теоретических основ системы химической борьбы, препятствующей возникновению устойчивых форм.

Путем направленной селекции из одной и той же популяции получено семь штаммов клещей: высокоустойчивые к кельтану, арамиту, тиофосу, меркаптофосу, рогору, фенкаптону и карбофосу. Установлено, что при обработках клещей одним и тем же акарицидом с промежутками в полтора-два поколения устойчивость, превышающая уровень исходной чувствительной популяции в 100 раз по LC_{50}, возникает: кельтан — к 15-му, рогор, меркаптофос и тиофос — к 17-му, фенкаптон — к 22-му, карбофос — к 29-му, арамит — к 46-му поколению. При продолжении отбора следует быстрое возрастание устойчивости и за 5—7 последующих генераций она доходит до уровня, превышающего контроль более чем в 1000 раз. Только для арамита характерен длительный период стабильной устойчивости, в 70—100 раз большей, чем у чувствительных клещей.

Возникновение устойчивости к одному из фосфорорганических препаратов сопровождается перекрестной устойчивостью ко всей группе этих соединений и исключает применение любого фосфорорганического акарицида. Перекрестная устойчивость к родственным препаратам может достигать большей степени, чем устойчивость к тому акарициду, которым обрабатывались клещи. Так, при обработках клещей тиофосом или карбофосом устойчивость к этим акарицидам превышает контроль в 100—350 раз, а к меркаптофосу, рогору, фенкаптону, этиону, гузатиону эти же штаммы устойчивей контроля в 1000 раз. Одновременно клещи, устойчивые к фосфорорганическим препаратам, становятся толерантными к различным специфическим акарицидам: к кельтану — в 3.6 раза, к арамиту — в 4.3, к эфирсульфонату — в 12—17 раз.

Устойчивая популяция клещей может быть подавлена применением акарицидов из других химических групп, но при этом с самого начала приходится употреблять повышенные дозировки, вследствие чего период возникновения устойчивости к этому новому препарату сокращается. Так, при обработках популяции, устойчивой к кельтану, меркаптофосом устойчивость к последнему достигает высшего предела уже к 13-й генерации, а при обработках клещей, устойчивых к тиофосу, кельтаном — к 9-й. Таким образом, замена одного препарата другим в процессе обработок не является средством преодоления устойчивости.

Изучалась скорость возникновения устойчивости при обработках клещей смесью специфических и фосфорорганических акарицидов. Применение смесей кельтан+рогор и кельтан+тиофос не замедлило развития устойчивости к кельтану. В обоих вариантах клещи стали в 100 раз устойчивее к кельтану к 15-му поколению, после 9 обработок смесью указанных акарицидов. За этот же срок устойчивость к тиофосу и рогору повысилась в 4 раза. Более перспективными оказались поочередные обработки этими же акарицидами. В варианте кельтан—рогор клещи к 30-й генерации повысили устойчивость к кельтану в 10 раз, а при чередовании кельтана с тиофосом — в 2 раза. В отношении обоих фосфорорганических препаратов уровень устойчивости к 30-му поколению превышал контроль в 2.5 раза. Наиболее перспективными оказались обработки с чередованием трех акарицидов: кельтан—тиофос—арамит. В этом случае (при обработках каждой второй генерации) к 30-му поколению клещи были так же чувствительны ко всем трем применяемым акарицидам, как и контрольная (необрабатываемая) популяция.

Полученные результаты говорят о том, что скорость развития устойчивости находится в прямой зависимости от частоты применения акарицида. При обработках смесью препаратов воздействию обоих подвергается каждое второе поколение. При обработках теми же двумя, но по очереди, между действием каждого из них проходит 4 генерации, при смене трех препаратов — 6 поколений. Такого промежутка, по-видимому, оказывается достаточно для того, чтобы появившиеся в результате отбора еще немногочисленные устойчивые клещи были поглощены при спаривании с доминирующими клещами чувствительной части популяции.

Химическую борьбу с паутинными клещами следует вести с применением строгого чередования акарицидов из разных групп соединений. Смену препаратов необходимо применять с самого начала обработок, пока клещи не приобрели определенного уровня устойчивости к какому-либо акарициду. При выборе пестицидов

учитывается степень внутри- и межгрупповой устойчивости, а также темп развития устойчивости к каждому из применяемых препаратов.

Обоснованное чередование препаратов позволит успешно применять широко распространенные, имеющиеся в производстве акарициды. С точки зрения предотвращения развития устойчивости система чередующихся обработок более перспективна, чем применение новых препаратов, которые могут быть поначалу очень эффективными, но через определенный период неизбежно вызовут появление устойчивых форм.

THE PROBLEM OF INSECTICIDE RESIDUES IN THE HARVESTED CROP

G. Zweig

(Life Sciences Division, Syracuse University Research Corp. Syracuse, New York, U. S. A.)

The problems of insecticide residues in harvested agricultural crops has in the past 20 years achieved international importance. By the attempted establishment of a world-wide tolerance and allowable pesticide residue in food stuff by the International Committee of the WHO, it has become important to adopt internationally acceptable analytical methods. These analytical methods should have several important requirements: sufficient sensitivity, specificity and capability to detect parent insecticides and their possible metabolites.

During the past ten years, the development of specific and sensitive detectors for gas-liquid chromatography has brought the goal closer to a universal technique for pesticide residue analysis. These detectors include microcoulometers for chlorinated pesticides and thermionic detectors for phosphates and nitrogen-containing pesticides. In conjunction with these instrumental methods of primary analysis, the enzymatic methods for cholinesterase inhibitors are still useful. However, it has become apparent that retention times on specific gas chromatographic adsorbents are not necessarily definitive, and ancillary, confirmatory methods, such as mass spectrometry, or less expensive thin-layer chromatography should be employed.

The presently developed methods giving the greatest sensitivity are electron-capturing detectors for gas-liquid chromatography, capable of detecting parts-per-billion concentrations of presticides in the nanogram and picogram range.

However, electron-capture detectors suffer from non-specificity, and multiple columns on other confirmatory tests must be employed.

The great need in the future for pesticide residue analysis does not lie in greater sensitivity but in methods which are capable of giving definite identification of pesticides and their metabolites.

Examples will be cited to show the great increase in sensitivity of newer methods of pesticide residue analysis in agricultural crops and their positive identification by different techniques. General clean-up methods and specific problems of oily crops will be given.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗЕЙ БИОЛОГИИ НАСЕКОМЫХ И РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ФАУНЫ КОСТРА

Z. J. Agafonova — З. Я. Агафонова

(Ленинградская опытная сельскохозяйственная станция, СССР)

В течение последних 12 лет нами проводилось изучение связей биологии некоторых видов насекомых с развитием генеративных органов костра безостого (*Bromus inermis* Leyss.) и костра прямого (*B. riparius* Rehm.) для выявления степени их устойчивости к вредным насекомым.

На территории СССР распространены и значительно вредят семеноводству культуры костра следующие виды: галлицы — *Aenodiplosis bromicola* Mar. et Ag. и *Contarinia* sp.; мухи — *Dicraeus ingratus* Lw. и *D. tibialis* Mg.; трипс — *Limothrips consimilis* Pr.

Морфологические и биологические закономерности роста и развития репродуктивных органов растений изучались с помощью метода биологического контроля, что позволило нам выявить чрезвычайную разнокачественность соцветий, колосков и цветков, обусловленную неоднородностью и неравномерностью развития побегов в травостое и разновременностью формирования отдельных элементов соцветия. В метелке первыми формируются верхние колоски, затем средние и нижние. Сначала закладываются нижние цветки колоска, потом — средние и верхние. Разница во времени созревания нижних и верхних цветков колоска может достигать 3—7 дней. Все это заметно удлиняет критический для повреждения растений период.

Значение разнокачественности цветков в приспособлении биологии насекомых к кормовому растению огромно. Достаточно проследить это на примере заселения насекомыми цветков одного колоска костра безостого в фазе выметывания метелки и созревания. На пятом этапе органогенеза в цветках проходит процесс дифференциации цветочных бугорков, элементы цветка еще не сформированы; насекомые в цветках отсутствуют. На шестом этапе органогенеза в пыльниках формируется одноядерная пыльца и заканчивается рост нижней цветковой чешуйки. В это время в цветке встречаются яйца и личинки трипса и кострового комарика.

Формирование в клетках пыльцы вегетативного и генеративного ядер происходит в начале седьмого этапа органогенеза. В цветках можно обнаружить личинок трипса, личинок и куколок кострового комарика, яйца *Contarinia* sp. и *D. ingratus* Lw. Незадолго до цветения — в конце 7-го и на 8-м этапах органогенеза в пыльцевых зернах формируются спермии, что обычно совпадает с вылетом нового поколения комарика и отрождением личинок *D. ingratus*. Личинки *Contarinia* sp. начинают покидать цветки и окукливаются в почве, а личинки трипса продолжают питаться под эпидермисом цветочной чешуйки.

Во время цветения откладывает яйца в цветки муха *D. tibialis* Mg. После оплодотворения разрастающейся завязью питаются личинки трипса и костровых мух (в зерновках они и зимуют), начинает откладывать яйца костровый комарик нового поколения. В оплодотворенном цветке личинка комарика развивается до имаго только после перезимовки. При наступлении восковой спелости зерновки трипсы прекращают питание в цветке.

Питание элементами цветка на разных этапах его развития оказывает влияние на продолжительность и характер развития насекомых. Например, способность личинок первых возрастов мухи *D. ingratus* питаться тканями цветковых чешуй увеличивает продолжительность лёта этого вида по сравнению с остальными видами рода *Dicraeus*, личинки которых питаются только зерновками. При питании комарика неоплодотворенной завязью цветка наблюдается многогенерационный тип развития, питание оплодотворенной завязью вызывает обязательную продолжительную диапаузу личинок.

Высокая повреждаемость костра безостого по сравнению с прямым костром объясняется более выраженной разнокачественностью его цветков, обусловленной

в свою очередь значительной неоднородностью побегов в травостое и медленными темпами развития генеративных побегов. Таким образом подтверждается, что биотические и антропогенные факторы, выравнивающие развитие растения в травостое, ограничивают вредоносность насекомого.

LES PROBLÈMES ENTOMOLOGIQUES DES SERRES MARAÎCHÈRES

J. d'Aguilar

(Station Centrale de Zoologie agricole, Versailles, France)

Le développement des serres maraîchères est un phénomène assez récent en Europe et tout spécialement en France. On peut estimer que le véritable essor date des années 1960. En France plus de 5000 ha. de serres sont présentement exploitées en cultures maraichères.

Les conditions de la culture en serre (quel que soit le matériau de construction employé: verre, plastique) posent les problèmes phytosanitaires et plus spécialement les problèmes entomologiques sous un aspect particulier. En effet on peut considérer la serre, sous l'angle écologique, comme un «îlot» dont nous conniassons, sans pour autant les contrôler tous, un certain nombre de facteurs dont les principaux sont: des facteurs climatiques (la température, l'humidité atmosphérique, la lumière, la turbulence), des facteurs culturaux, le facteur isolement.

C'est ainsi que les Arthropodes ravageurs des cultures maraîchères sous serre sont essentiellement des *Aphididae*: *Myzodes persicae* Sulz.; *Cerosipha gossypii* Glov., *Neomyzus circumflexus* Bckt., des *Aleyrodidae*: *Trialeurodes vaporiarorum* Westw.; des Acariens: *Tetranychus telarius* L. Moins fréquemment on signale des Thysanoptères *Heliothrips haemorrhoidalis* Bché.; *Thrips tabaci* Lind.; *Parthenothrips dracenae* Heeg; des Lépidoptères *Noctuidae*: *Phytometra gamma* L.; des Diptères *Anthomyidae*: *Phorbia platura* Meig. et *Agromyzidae* — *Liriomyza bryoniae* Kalt.

Il est intéressant de noter ici que ce sont pour la plupart des espèces polyphages pouvant s'alimenter sur des plantes très diverses.

Dans le cas des serres, les principaux facteurs écologiques que nous venons de passer rapidement en revue influent sur la variation des niveaux de populations. Un des plus importants est la succession des cultures. Il est évident qu'après l'arrachage d'une culture destinée à être remplacée par une autre on assiste à une chute spectaculaire du niveau de population. Les insectes sont en partie exportés avec le végétal hôte, une partie pouvant se grouper sur les plantes adventices poussant dans la serre. Par la suite si la nouvelle culture est aussi favorable à leur développement c'est à partir de ces plantes adventices réservoirs que les ravageurs vont pouvoir opérér une gradation.

De plus cette dernière peut être accentuée à l'occasion du contrôle exercé sur la température comme l'ouverture d'orifices destinée à éviter une trop forte élévation de température. L'apport de la faune externe est d'autant plus marquée que les plantes de la serre exercent une certaine attraction.

D'autre part l'apport de l'extérieur ne joue pas uniquement dans l'introduction de ravageurs mais aussi dans celle d'entomophages qui jouent un rôle dans l'équilibre des populations. C'est ainsi que des études en cours sur *Myzodes persicae* Sulz. (W. Della Giustina, non publié) ont montré qu'après deux mois de cultures de tomates, la population de cet Aphide est passé par un pic puis, en fin de culture, accusait une chute marquée due en grande partie à l'action de divers Microhyménoptères (surtout *Aphidius*...).

Les plantes adventices poussant à l'intérieur de la serre comme les cultures de l'extérieur peuvent ainsi être des réservoirs tant à ravageurs qu'à entomophages et influencent la dynamique des populations de ravageurs en serre.

Les facteurs climatiques ont une influence marquée sur l'écologie des insectes. Dans le cas de Arthropodes des serres on sait que pour *Trialeurodes vaporiarorum* une température s'élevant à 30° C augmente le nombre des éclosions par contre une forte humidité l'inhibe surtout si elle est liée à une température élevée. La pullulation de *Tetranychus telarius* est favorisée par une forte température et une faible humidité relative. Boudreaux (1958) indique que les femelles de cet Acarien présentent une longévite plus grande et déposent plus d'oeufs en atmosphère sèche (40 à 45% d'humidité relative) que lorsque l'hygrométrie est élevée (80% et plus d'humidité relative). Ainsi en serre une forte hygrométrie maintient un faible niveau de population.

Il faut insister sur le fait que certains facteurs écologiques exercent leur action sur les insectes pendant une courte période à des stades bien déterminés et qu'il est ainsi possible de les modifier à notre avantage sans gêner la croissance des cultures.

Ces éléments de l'écologie des populations des ravageurs en serres méritent d'être approfondis de façon à permettre une lutte qui intègre les méthodes chimiques, biologiques et culturales.

La lutte chimique en serre présente des caractéristiques particulières et parfois originales. On pratique surtout des traitements du sol en utilisant soit la vapeur, soit des produits chimiques ou des traitements de l'atmosphère soit en émettant d'assez grosses particules de pesticides (fumigation) soit de très fines particules grâce à des distributeurs d'aérosols et évaporateurs (J. d'Aguilar et W. Della Giustina). Cependant l'utilisation abusive de pesticides est un problème sérieux lorsqu'il s'agit de plantes maraîchères. La question des résidus est extrêmement importante à une période où les consommateurs sont sensibilisés à la présence de dépôts toxiques sur les denrées alimentaires. Les exploitants sont tenus de se conformer aux règlementations officielles imposées dans la plupart des pays. L'apparition de «lignées résistantes» est aussi un élément qui milite en faveur d'une limitation de l'emploi des pesticides en serre.

La lutte biologique par l'emploi d'entomophages connaît maintenant des développements en serres. Contre les Aleurodes un Hyménoptère *Aphelinidae*: *Encarsia formosa* Gah. a été utilisé avec succès. Des études ont été poursuivies sur un autre aleurodiphage le *Coccinellidae*: *Clitosthetus arcuatus* Ros. Contre les Aphides, quelques uns parmi les nombreux entomophages connus pourraient apporter une arme biologique (Diptère *Syrphidae*, Hyménoptère...) supplèmentaire.

Mais c'est certainement contre *Tetranychus telarius* que les résultats pratiques sont les plus spectaculaires. Un Acarien, prédateur actif. *Phytoseiulus riegeli* (Ac, *Phytoseiidae*) est étudié depuis quelques années (Bravenboer et Dosse, Hussey). Une femelle de ce prédateur consomme journellement 30 œufs ou 24 larves de *Tetranychus* et pond 4 œufs à une température située entre 25 et 30°. Le développement est environ deux fois plus rapide que celui de la proie. Des applications pratiques sur Concombre sont particulièrement efficaces et il suffit qu'une plante sur 2 ou 5 ait reçu un prédateur au moment de la transplantation pour éviter tout dommage.

Les différentes données de la serre maraîchère et des problèmes entomologiques qui se posent montrent que ce type de culture est tout à fait adéquat à la réalisation d'une méthode de lutte rationelle appelée «lutte intégrée» ou harmonique.

Il est en effet possible de combiner à la fois, pour réduire les pullulations arthropodiennes nuisibles, des facteurs culturaux et climatiques, des méthodes de lutte chimique et biologique.

La forme de distribution des pesticides et la période d'emploi, l'introduction d'entomophages (dont certains sont déjà élevés industriellement), la rotation des cultures et l'intervention sur certains facteurs climatiques controlés peuvent, si l'on connaît en détail d'écologie des ravageurs, permettre de juguler les pullulations d'espèces nuisibles.

Lors d'une gradation il est possible d'envisager l'application de pesticides pour réduire la population du ravageur, dans la mesure où la période de récolte est assez éloignée, puis de parfaire la résultat obtenu en opérant des lâchers de parasites ou de prédateurs les mieux adaptés au but poursuivi, afin d'aboutir à l'élimination du déprédateur.

La distribution de pesticides sous forme de fines particules semble, dans cette optique, une solution d'avenir, l'efficacité étant meilleure pour une quantité faible de produit toxique. On doit aussi tenir compte que pour certaines cultures et lorsqu'il s'agit d'un insecte vecteur de maladies à virus (*Aphididae*) un petit nombre d'individus est suffisant pour répandre la maladie d'où l'emploi d'une méthode de lutte rapide et efficace.

La réduction des pullulations par des procédés évitant ou réduisant les invasions venant de l'extérieur (obturation des ouvertures par grillage...) doit aussi être considérée à certaines périodes.

Des modifications légères de la physiologie du végétal peuvent influer sur la fécondité d'un phytophage étroitement lié à sa plante-hôte. C'est le cas d'un apport judicieux d'éléments minéraux, et dans la mesure où celui-ci permet une culture normale: une augmentation de calcium diminue la fécondité des *Tetranychus*, par contre l'azote et le potassium l'accroissent. Dans la même orientation Terriere et Rajadhyaksha ont montré que l'acide éthlénediamine tetracétique (chélate du fer et du magnesium) pouvait provoquer une réduction de la fécondité pouvant atteindre 90%).

Enfin des méthodes culturales et en particulier l'introductions de nouvelles cultures dans l'assolement (cultures ornementales ou autres cultures maraîchères appartenant à des familles botaniques différentes) peut aussi contribuer à réduire les pullulations.

Ainsi les recherches en cours dans divers pays permettent de penser que la serre, milieu de culture relativement isolé et dans lequel on peut contrôler un certain nombre de facteurs, est particulièrement propice à la réalisation d'une lutte rationelle où diverses méthodes concourent à un même but. De plus ce système de lutte représente un impératif sur le plan de la pratique agricole compte tenu des législations sur les résidus des pesticides.

О ФОРМИРОВАНИИ ВРЕДНОЙ ДЛЯ ХЛОПЧАТНИКА И ЛЮЦЕРНЫ ФАУНЫ НАСЕКОМЫХ НА ВНОВЬ ОСВОЕННЫХ ЗЕМЛЯХ УЗБЕКИСТАНА

R. A. Alimdzhanov — Р. А. Алимджанов

(Институт зоологии и паразитологии АН УзССР, СССР)

В последние годы в Узбекистане освоение пустынных и полупустынных земель под сельскохозяйственные культуры проводится в больших масштабах. Основными культурами, возделываемыми на таких землях, являются хлопчатник и люцерна. Эти культуры в оазисных зонах Узбекистана повреждаются представителями очень многих систематических групп насекомых, большинство из которых развивается также на растениях (в особенности бобовых) в условиях пустыни и полупустыни. Наиболее обычными местами встречаемости таких насекомых в пустыне являются участки вблизи скважин и колодцев. К таким насекомым относятся виды из *Gryllinae*, *Acridinae*, *Typhlocybinae*, *Aphidinae*, *Mirinae*, *Brachyderinae*, *Hyperinae*, *Tychiinae*, *Apioninae*, *Coleophoridae*, *Agrotinae*, *Melicleptrinae* и *Eurytominae*.

В агробиоценозах полевых культур орошаемого земледелия Средней Азии главнейшими и массовыми вредителями хлопчатника и люцерны являются виды, относящиеся именно к этим группам насекомых.

Сильно колеблющиеся в численности, в зависимости от климатических условий года, насекомые — вредители растений в пустыне и полупустыне, окажутся в более благоприятных условиях на освоенных под сельскохозяйственные угодья территориях.

Потенциальными вредителями хлопчатника и люцерны в первые годы их возделывания на вновь освоенных землях будут представители *Tettigoniidae*, *Oecanthidae*, *Gryllidae*, *Gryllotalpidae*, *Acrididae*, *Cicadidae*, *Aphididae*, *Elateridae*, *Buprestidae*, *Alleculidae*, *Tenebrionidae*, *Meloidae*, *Psychidae*, *Gelechiidae*, *Noctuidae*, *Arctiidae* и *Itonididae*, которые преобладают в пустынных и полупустынных условиях.

Таким образом, следует ожидать, что формирование вредной энтомофауны хлопчатника и люцерны на вновь освоенных землях произойдет за счет местной фауны. Поэтому в первые годы возделывания указанных культур здесь понадобится проведение мероприятий по профилактической борьбе с представителями потенциально опасных видов на посевных площадях и сорняках, а также проведение в первые годы борьбы с некоторыми пустынными видами насекомых, представляющими угрозу для посевов.

ТИРОГЛИФОИДНЫЕ КЛЕЩИ, ВРЕДЯЩИЕ ЗАПАСАМ ХЛОПКОВОЙ ПРОДУКЦИИ В УЗБЕКИСТАНЕ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

S. N. Alimukhamedov, S. Achmatchanov — С. Н. Алимухамедов, С. Ахматханов

(Научно-исследовательский институт защиты растений, Ташкент, СССР)

В Узбекской ССР с 1960 г. усилено изучение видового состава, биологии, экологии и мер борьбы с амбарными клещами. В докладе приводятся некоторые данные, полученные авторами в 1963—1967 гг. Обследование проводилось по общепринятой методике с определением степени зараженности объектов по 3-балльной системе.

В результате исследований в восточной части Ферганской долины зарегистрировано 22 вида тироглифоидных клещей, относящихся к 13 родам. Среди них один вид *Lardoglyphus zacheri* Ouds. является новым для фауны СССР, 9 видов новые для Средней Азии и Узбекистана и 19 видов впервые зарегистрированы в Ферганской долине.

Совместно с тироглифоидными клещами почти всюду встречаются хищные клещи из сем. *Cheyletidae*. В восточной Фергане нами впервые зарегистрировано 6 видов хищных клещей, из них наиболее многочисленны на складах: *Cheyletus aversor* Rohd. и *Ch. polymorphus* Volgin. Установлена значительная зараженность сельскохозяйственной продукции в Узбекистане тироглифоидными клещами: 56% из 1600 проанализированных проб оказались зараженными.

Опыты показали, что семена хлопчатника, поврежденные клещами в сильной степени, полностью теряют всхожесть. При массовом заражении клещи выедают все содержимое семян, оставляя лишь одни оболочки. В этом случае хлопковые семена становятся непригодными и для использования их в маслобойной промышленности. Установлено, что в зависимости от степени зараженности амбарными

клещами выход масла снижается до 1.18 кг на 100 кг семян. Одновременно с этим в 2—12 раз повышается его кислотное число.

Наблюдения показали, что клещи заселяют главным образом нижнюю часть бунта до 30 см от земли по вертикали. Степень зараженности указанного слоя семян хлопчатника в буптах зависит в основном от температуры и влажности продукта и срока хранения семян. Например, при влажности свыше 10—12% зараженность семян достигала II и III степени, а ниже 10% клещи отсутствовали.

Выяснено, что клещи в буптах бывают особенно многочисленны в марте, апреле и мае в связи с повышением влажности воздуха, а, следовательно, и семян, в результате чего создаются наиболее благоприятные условия для размножения клещей. В летние жаркие дни (июль—август) повышенная температура способствует снижению влажности воздуха и семян в бунте. Поэтому создаются неблагоприятные условия для развития клещей и приводящие к снижению их численности. В зимний период развитие клещей в бунте на глубине по горизонтали 100—150 см не прекращается, так как температура в этом слое колеблется в пределах от +20 до +24° С, а влажность семян равна 27.5%. Такие условия не препятствуют развитию клещей, хотя численность их снижается в 8—10 раз и более.

Испытания в лабораторных и производственных условиях показали, что наиболее хорошие результаты (98—100% смертности клещей) дает обеззараживание амбарно-складских помещений 65% хлорофосом в концентрации 1.5—2%, а также 50% К. Э. тролена, 50% К. Э. трихлорметафоса-3 и 30% К. Э. метилнитрофоса в концентрации 0.2% (80—85.7% смертности клещей).

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЛАВНЕЙШИХ ВИДОВ ЩЕЛКУНОВ В СТЕПИ УССР

G. A. Andreeva — Г. А. Андреева

(Селекционно-опытная станция Всесоюзного научно-исследовательского института кукурузы, Синельниково Днепропетровской обл., СССР)

В центральной части степи УССР среди почвенной фауны пахотных угодий из проволочников и ложнопроволочников преобладают проволочники. Чаще всего встречаются вредные виды — *Agriotes sputator* L., *A. gurgistanus* Fald., *Selatosomus latus* F., *Melanotus brunnipes* Germ., *Agriotes obscurus* L. Личинки посевного и степного щелкунов наиболее обычны, причем личинки посевного щелкуна часто составляют более 80% от общей численности настоящих проволочников.

Почвы степи в основном представлены среднемощными, среднегумусными и малогумусными черноземами, суглинистыми по механическому составу. Численность проволочников на пахотных угодьях намного выше, чем на целинных и залежных землях. На целине и залежах часто встречались виды, почти не попадавшиеся на пахотных угодьях. Заселение почв личинками щелкунов носит в значительной мере очаговый характер. Значительное влияние на заселенность полей личинками щелкунов оказывает возделываемая культура. Некоторое повышение численности личинок щелкунов отмечено нами на полях после озимой пшеницы и после кукурузы, особенно в тех случаях, когда ее посевы засорены сорными растениями.

Повышенную численность личинок щелкунов мы всегда наблюдали на посевах многолетних трав: люцерны, эспарцета, костра, житняка. Накопление личинок под многолетними травами происходит постепенно. На посевах люцерны первого года жизни встречаются отдельные личинки щелкунов, на люцерне второго года численность их повышается в два-три раза, на люцерне третьего и четвертого годов жизни численность личинок продолжает возрастать, но в более медленном темпе. На посевах третьего-четвертого годов жизни обычно бывает наивысшая численность проволочников. Максимальная численность проволочников на посевах люцерны составляла 42 экз. на 1 м². Наибольшая численность личинок щелкунов, наблюдаемая нами в течение многих лет, всегда отмечалась на посевах эспарцета. Даже на посевах второго года жизни эспарцета численность личинок доходила до 30—44 экз. на 1 м². На посевах четвертого года жизни она достигала 57—86 экз. на 1 м².

На посевах костра накопление проволочников проходило не так интенсивно и не в таких размерах. Максимальная численность проволочников здесь не превышала 15—20 экз. на 1 м². Наиболее слабо личинками щелкунов заселялись посевы житняка. Максимальная численность личинок на житняке доходила до 10—12 экз. на 1 м².

Таким образом, не все многолетние травы, высеваемые в степи Украины, являются в одинаковой мере опасной резервацией личинок щелкунов. В больших

количествах личинки щелкунов накапливаются под бобовыми травами и в значительно меньшей степени — под злаковыми.

Вредоносность проволочников для сельскохозяйственных культур, высеянных непосредственно после многолетних трав, по нашим данным, не очень велика. В почве непосредственно после распашки трав, особенно таких, как люцерна и костер, находится много растительных остатков. Личинки посевного и степного щелкунов, все время обитавшие и питавшиеся на травах, проявляют избирательную способность и отдают предпочтение травам, питаясь и концентрируясь у их отрастающих стеблей, и поэтому довольно слабо повреждают высеянные по травам культурные растения.

РОЛЬ ЖУЖЕЛИЦ РОДА *BEMBIDION* LATR. (*COLEOPTERA, CARABIDAE*) В СНИЖЕНИИ ЧИСЛЕННОСТИ КЛУБЕНЬКОВЫХ ДОЛГОНОСИКОВ

N. I. Andrejanov—Н. И. Андреянов

(Главный ботанический сад АН СССР, Москва, СССР)

На посевах зернобобовых культур широко распространены жужелицы-бегунчики рода *Bembidion*, которых в СССР отмечено более 250 видов (Крыжановский, 1965). Исследование проводилось в 1962—1968 гг. в Ульяновской и Московской обл.

Видовой состав и численность жужелиц в поле мы учитывали банками-ловушками, которые ставили на уровне почвы. На посевах гороха и вики выявлено восемь видов жужелиц рода *Bembidion*: *B. lampros* Hrbst., *B. properans* Steph., *B. quadrimaculatum* L., *B. ustulatum* L., *B. guttula* F., *B. semipunctatum* Don., *B. bruxellense* Wesm. и *B. femoratum* Sturm. Среди них наиболее многочисленны первые 3 вида, сравнительно реже отмечались *B. ustulatum*, *B. guttula* и *B. femoratum*, а виды *B. bruxellense* и *B. semipunctatum* найдены лишь в единичных экземплярах. Следует отметить, что *B. ustulatum* в Поволжье (Ульяновская обл.) встречается в посевах гороха и вики в большем количестве, чем на этих же культурах в Московской обл.

Виды *B. lampros*, *B. properans*, *B. ustulatum*, *B. quadrimaculatum* и *B. guttula* зимуют на опушках лесов, многолетних трав и на пахотных участках. Рано весной жуки выходят из мест зимовок, что обычно совпадает с началом цветения лесного ореха (*Corylus avellana* L.). С наступлением теплой погоды в мае самки спариваются и откладывают в почву на глубину 3—5 см яйца, из которых через 10—15 дней отрождаются личинки. Личинки окукливаются обычно во второй половине июля, а молодые жуки появляются в конце этого месяца.

Нами установлено, что предпочитаемой пищей жуков и взрослых личинок *Bembidion* являются яйца и личинки клубеньковых долгоносиков (*Sitona*). Один жук вида *B. lampros* на поверхности почвы в среднем за сутки уничтожает 65—70 яиц или 18—23 молодых личинок клубеньковых долгоносиков. *B. ustulatum* за это же время поедает 70—90 яиц или около 30 молодых личинок, а *B. quadrimaculatum* — 55—60 яиц клубеньковых долгоносиков.

Наблюдения, проведенные в полевых условиях, показали, что при численности 35 долгоносиков и 8 жужелиц на 1 м² посева гороха поврежденность растений составила 33%, а при численности 10 долгоносиков и 16 жужелиц — около 6%.

Вегетационно-лабораторный опыт в 4-кратной повторности в сосудах Митчерлиха, где росло по 10 растений гороха, был проведен, чтобы установить влияние количества жужелиц на отрождаемость личинок долгоносиков. С появлением всходов на сосуды одевали капроновые колпаки и выпускали жуков по схеме: 1) контроль — 10 долгоносиков, 2) 10 долгоносиков и 5 жужелиц, 3) 10 долгоносиков и 10 жужелиц, 4) 10 долгоносиков и 20 жужелиц. В первом варианте отродилось 84—96 личинок долгоносиков на сосуд, а поврежденность корней гороха составила 85—86.5%. Во втором варианте отродилось 14—15 личинок, а поврежденность снизилась до 12—20%. В 3 и 4 вариантах личинок долгоносиков отродилось очень мало (1—4 экз. на сосуд), а растения остались практически неповрежденными (1—5%). Во 2—4 вариантах опыта поврежденность листьев гороха была также значительно ниже, чем в контроле. В зависимости от количества жужелиц и долгоносиков и поврежденности корней и листьев клубеньковыми долгоносиками находился вес растений гороха. В вариантах, где находились жужелицы, урожай зеленой массы был на 50—70% выше, чем в контроле.

Таким образом, жужелицы-бегунчики (*Bembidion*) в значительной степени снижают численность клубеньковых долгоносиков (*Sitona*), поедая их яйца и молодых личинок, чем приносят большую пользу посевам зернобобовых культур. Поэтому при проведении борьбы следует принимать меры к их сохранению.

ФОРМИРОВАНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ВРЕДИТЕЛЕЙ ПЛОДОВЫХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЗОНЫ АРМЕНИИ

A. O. Arakelian—А. О. Аракелян

(Армянский научно-исследовательский институт виноградарства, виноделия и плодоводства, Ереван, СССР)

До проведения настоящего исследования имелись лишь немногочисленные работы с отрывочными, далеко неполными сведениями о фауне и биологии отдельных вредителей плодовых деревьев северо-восточной зоны Армении (Аветян, 1952; Тер-Григорян, 1956; Туманян, 1961; Багдасарян, 1957, 1962, 1966). Из вредителей плодовых культур было известно всего 55 видов.

В результате наших многолетних исследований (1957—1967 гг.) в этой зоне зарегистрировано до 200 видов, из которых 37 отмечаются в республике впервые.

Преобладают чешуекрылые (преимущественно *Tortricidae*, *Noctuidae*, *Lithocolletidae*, *Geometridae*) и жесткокрылые (со значительным преобладанием представителей *Curculionidae*, *Buprestidae* и частично *Attelabidae*). Далее по количеству вредных видов идут кокциды (с преобладанием *Coccidae*), затем тли (преимущественно *Aphididae*), клещи (с резким преобладанием представителей *Eriophyidae*), цикадовые (преимущественно *Cicadellidae*).

Наибольшее количество видов вредителей имеет яблоня, затем айва, груша, слива и алыча, персик, черешня и вишня и абрикос. Сравнительно меньше видов встречается на миндале, грецком орехе, фундуке, гранате. Меньше всего вредителей на фисташке, инжире, хурме восточной, кизиле и маслине.

На косточковых преобладают олигофаги и полифаги; монофагов мало. На семечковых культурах преобладают полифаги, затем идут олигофаги. Наименьшим числом видов представлены монофаги. На орехоплодных культурах эти соотношения более разнообразны. Так, на грецком орехе, фундуке, миндале и фисташке полифаги соответственно составляют 45.5, 50, 41.2 и 25%, олигофаги 9, 0, 53 и 12.5%, монофаги 45.5, 50, 0 и 62.5%

Видовой состав вредителей культур сухих субтропиков, в частности маслины и хурмы восточной, очень беден и представлен полифагами. На инжире и гранате также многочисленны многоядные вредители, составляющие 50 и 60% видов соответственно. Наряду с этим 50% видов специализированы в питании только на инжире, а 30% — на гранате.

В зоогеографическом отношении в фауне вредителей плодовых северо-восточной зоны Армении преобладающее место занимают Европейско-Кавказские, транспалеарктические, голарктические и средиземноморские виды.

Серьезное хозяйственное значение здесь имеют 20 видов: *Stictocephala bubalus* F., *Eriosoma lanigerum* Hausm., *Aphis pomi* Deg., *A. punicae* Pass., *Brachycaudus helichrysi* Kalt., *Parlatoria oleae* Colvée, *Quadraspidiotus perniciosus* Comst., *Stephanitis pyri* Fabr., *Capnodis tenebrionis* L., *Caliroa cerasi* L., *Hoplocampa brevis* Kl., *H. flava* L., *Laspeyresia funebrana* Tr., *Carpocapsa pomonella* L., *Simaethis nemorana* Hb., *Hyponomeuta malinellus* Z., *Recurvaria nanella* Hb., *Gastropacha quercifolia* L., *Bryobia redikorzevi* Reck, *Phytoptus avellanae* Nal.

Анализ фауны вредителей плодовых культур северо-восточной зоны Армении позволяет считать ее давно сложившимся комплексом. Дальнейшие изменения в составе последнего будут сравнительно невелики. Они будут идти в направлении обогащения в первую очередь за счет новых специфичных для древесной растительности видов.

THE INFLUENCE OF AN EXPERIMENTAL SPRAY SCHEDULE ON THE POPULATION OF *PANONYCHUS ULMI* KOCH

B. Arčanin

(Institute for Plant Protection, Zagreb, Yugoslavia)

In the modern commercial apple orchards of Yugoslavia a gradually increased density of the phytophagous mite *Panonychus ulmi* Koch has set in ten years ago parallelly with the intensification of the fruit production. The Fruit Tree Red Spider Mite was unknown in Yugoslavia before 1959, except to the specialists interested in the group. In old apple orchards the presence of phytophagous mites is of no economic importance in the production of fruits.

During this period we have constantly followed the frequent distribution and biology of *P. ulmi*. In spite of this relatively short period of the presence of the Fruit

Tree Red Spider Mite in our apple orchards and of the fact that DDT based insecticides to control pests in orchards were applied in a restricted degree or not at all, the density of *P. ulmi* populations is steadily increasing.

As to the life cycle of *P. ulmi* in the north-western territory of the Social Republic of Croatia we can say that according to our investigations in the field which were carried out during five years in different commercial apple orchards under climatic conditions prevailing in individual years and parallelly with investigations in a laboratory the life cycle of the fruit tree red spider mite *P. ulmi* has favourable climatic conditions for its development and propagation. During one vegetation year 7 complete generations are produced and even the eighth generation is possible (1964) provided a suitable food is available.

The biocenosis of the apple trees is very complex because of many harmful and beneficial species of insects and mites occurring at the same time on trees. The presence of phytophagous mites and of their predators is especially significant for the biocenosis of the apple trees. Many factors have an influence on the density of the *P. ulmi* which is the dominant species among phytophagous mites also in our apple orchards. Pesticides are particularly important among them because of their harmful effect upon the predators on one side and the development of *P. ulmi* strains resistant to pesticides on the other side. An other important phenomenon in the increase of density of mite populations are the changes in the biochemical processes in the host plant resulting from the application of some pesticides (e. g. carbaryl) which influence the fertility of the eggs produced by females (Chauboussou, 1965). There is no doubt that climatic conditions are at the same time a significant factor in the development of *P. ulmi* populations as well as many others.

Experimental procedure. In the spray schedule programme of commercial apple orchards a number of materials for the control of pest are used such as: codling moth, leaf miners, San Jose scale and others with several repetitions during the summer period. Among these materials we tested the influence on the fluctuations of *P. ulmi* population by several applications during the same vegetation period of the following compounds: parathion, DDT, carbaryl, dichlorvos and lead arsenate.

The trial field. Apple orchards on rootstocks EM-IV, age 15 years, the apple varieties: Jonathan, Boscop, Cox-orange and London peping. In every row there was only one variety with several repetitions of the same sequence of rows with varieties mentioned above. In every row there were 30—35 trees.

The development of the density of *P. ulmi* populations was observed by means of the "imprint method" on 50 leaves (Austin—Masse). An average sample of leaves was taken several times from every row.

The spray schedule. The control of the fruit tree red spider mites was carried out on May 20 and June 1, with 0.15% Tedion.

The fruit moth (*Laspeyresia pomonella* L.) was treated with Carbaryl 0.2% (Sevin 50), DDT 1% (Pantakan 16.5%), Parathion 0.1% (Parathion 20), Dichlorvos 0.2% (Nogos 50) and lead arsenate 0.5% on June 16, July 2 and 16, August 10 and 22. All treatments were carried out by means of a motor spray machine.

Results. By counting the mites and eggs on samples of 50 leaves the developments of the mites population are shown in the table.

Discussion of the results. The results show evidently the influence of repeated applications of insecticides on the higher density of the mite populations when compared with untreated trees.

According to the above shown results one could conclude that the increase in the density of mite population on the trees treated with parathion seems to be a matter

Investigations of the influence of some insecticides on the population of *P. ulmi* at several applications

Material used	Concentration, %	Number of mites and eggs on 50 leaves						
		before spraying	after spraying					
		10.6	11.7	28.7	13.8	25.8	8.9	25.9
Parathion (20% a. m.)	0.1	73	261	1208	445	670	3140	1733
DDT (16.5% a. m.)	1	90	28	209	292	736	1516	1753
Carbaryl (50% a. m.)	0.2	19	51	184	185	504	1885	790
Dichlorvos (50% a. m.) . . .	0.2	117	321	208	504	—	—	1573
Lead Arsenate (25% a. m.) . .	0.5	42	69	174	171	86	—	262
Untreated		70	178	155	107	74	154	101

of the development of resistance strains in *P. ulmi* to this insecticide after several applications. Considering the result obtained with Dichlorvos (Nogos 50) which has no acaricidal action and which is ussualy used for the control of the leaf miner (*Nepticula malella* Stt.) one is led to suppose that it increases the mite population by influencing the fertility of eggs produced by females similarly like Carbaryl which is considered to cause a change of chemical processes in the host plant (Chaboussou, 1965). At the same time DDT causes an increase of mite population too but in a smaller degree than dichlorvos. Probably the difference in density of *P. ulmi* on the trees treated with lead arsenate and other insecticides is caused by predatory mites. However, this cannot be decided with certainty without further investigations. From these data a provisional conclusion can be drawn that a number of control agents is not suitable for an spraying schedule because they might have a direct detrimental effect.

ЭКОЛОГИЯ ХЛЕБНЫХ ЖУКОВ (*ANOSOPLIA*) В УСЛОВИЯХ УКРАИНЫ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

B. A. Areshnikov — Б. А. Арешников

(Украинский научно-исследовательский институт защиты растений, Киев, СССР)

В УССР распространено преимущественно 4 вида хлебных жуков. Из них наиболее многочисленными являются жук-кузька (*A. austriaca* Hrbst.) и красун (*A. segetum* Hrbst.); крестоносец (*A. agricola* Poda) и широкий кузька (*A. lata* Er.) встречаются в весьма незначительном количестве.

Появление жуков и сроки пребывания их на посевах колосовых зерновых культур адаптированы к определенным фазам развития растений. В степной части Украины имаго красуна отрождаются и заселяют посевы в период цветения озимых хлебов и обитают на них до конца молочной спелости зерна. Имаго кузьки заселяют посевы значительно позже — в фазе конца налива и молочной спелости зерна и обитают здесь до конца уборки урожая. Нарушение синхронности сроков заселения посевов и фенологии растений приводит к ограничению размножения и вредоносности жуков. Так, в 1967 г. заселение посевов жуками красуна в Одесской обл. проходило со значительной задержкой — в фазе конца налива, вместо фазы цветения и начала налива зерна. Соответственно, вредоносность жуков в 1967 г. по сравнению с 1966 г. снизилась на 30—40% и коэффициент размножения их уменьшился в несколько раз. Одной из причин этого является сокращение периода откладки яиц, а также зависимость плодовитости и вредоносности жуков от фазы развития растений. При появлении в более ранние фазы цветения и налива зерна вредоносность и плодовитость жуков красуна в 2—3 раза выше, чем при появлении в более позднюю (молочная спелость) фазу.

Формирование очагов размножения жуков в значительной мере зависит от плотности почвы и состава колосовых зерновых культур. Эксперименты показали, что жуки для откладки яиц предпочитают почвы с рыхлой, неуплотненной структурой. На почвах, плотность которых превышает 50—60 кг/см^2, они избегают откладывать яйца. Глубина откладки яиц также зависит от плотности почвы, с увеличением которой она уменьшается.

Установлено, что различные виды и сорта растений в разной степени благоприятны для размножения жуков. В частности, в 1967 г. коэффициент размножения жуков красуна на озимой пшенице ОД-16 по сравнению с озимыми пшеницами Безостая 1 и Новомичуринская был соответственно выше примерно в 3 и 2 раза.

У озимых пшениц выявлен сортовой иммунитет, при котором повреждения их жуками снижаются в 4—5 раз. Одной из причин, обусловливающих сортовую устойчивость, являются, по-видимому, морфологические особенности строения колоса. Колосковые пленки иммунных колосков гораздо плотнее прилегают к зерновке и в 2—2.5 раза прочнее прикреплены к стержню колоса. В то же время такие колоски в свою очередь более устойчиво противостоят и выбиванию из них зерна жуком-кузькой. Например, в 1967 г. у сорта озимой пшеницы Безостая 1 на 1 поврежденное жуками зерно приходилось 7 выбитых, а у сорта ОД-16 — 20.

В борьбе с хлебными жуками наибольшее значение имеют профилактические мероприятия — агротехника, выведение и подбор сортов, менее благоприятных для размножения вредителя и более резистентных к повреждению. В годы массового размножения жуков ведущее место в защите посевов занимает химический метод. В 1961 г. институтом для обработки посевов против жуков был предложен хлорофос. Исходя из вредоносности и экологических особенностей жуков, а также токсических свойств рекомендованных препаратов — химические обработки наиболее целесообразно проводить в ранний период заселения посевов вредителем: против красуна — в фазе цветения и налива зерна; против кузьки — в фазе молочной спелости.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ФАЗ У КРЕСТОВИЧКИ (*DOCIOSTAURUS BREVICOLLIS* EV.)

V. A. Babenkova — В. А. Бабенкова

(Саратовский гос. университет, СССР)

Массовое размножение одиночных саранчовых и полустадного пруса происходило в Саратовской обл. в 1954—1958 гг. и сопровождалось авиахимической борьбой.

Работу проводили в 1957—1959 гг. в Вольском районе экспедиционно-маршрутными и стационарными обследованиями, а также постановкой экспериментов. Изучили экологию крестовички, составляющей 90.7% всей фауны саранчовых в Правобережье. При повышенной численности в 5.11 экз. на взмах сачком или 50—1000 экз. на 1 м^2, крестовичка была палевого цвета, крупная, короткопогая, самки и самцы не различались по величине (популяции с «Браковой» горы близ д. Сельскохозяйственная коммуна). При пониженной плотности насекомых от 0.5 до 1.0 экз. крестовичка имела землистый цвет, ярко выраженный по величине половой диморфизм, признаки короткокрылости и длинноногости (популяция с выгона близ с. Воскресенское). Крестовичка первой популяции держалась плотными стаями, движение характеризовалось общей направленностью, при взлете одной особи взлетала целая стая. Поведение насекомых второй популяции было типично одиночным. Данные визуальных наблюдений указали на наличие фаз у крестовичек.

Теория фаз, установленная Уваровым (1921, 1927) для стадных видов, не исследовалась в отношении одиночных саранчовых. С этой целью мы производили массовые сборы крестовичек в этих двух стациях по годам. Биометрическая обработка велась по формуле:

$$R = \frac{M_1 - M_2}{\pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$ (Морозов, 1932).

Надежными диагностическими признаками фаз оказались, как у пруса (Васильев, 1950): часть надкрылий, выступающая за вершину вытянутого назад бедра («часть надкрылья»), длина надкрылий, индекс надкрылий, длина бедра, индекс бедра и длина тела, показавшие реальные различия в M_{diff} (R). R длины тела у самцов в 1958 г. для нестадной в сравнении со стадной крестовичкой был равен 4.04, для самок — 0.59. Длина надкрылий у стадной фазы больше, чем у одиночной — у самцов — 13.57, у самок — 15.80. Существенны были также различия в признаках «Части надкрылий» (R их равен у самцов 5.55, у самок 5.07). Установлено, что крестовичка из выгона близ с. Воскресенское однородна, одиночной фазы, на горе же Браковой — неоднородна. Она, подобно азиатской саранче, в центре стан имеет особей стадной фазы, а по краям — переходной (Уваров, 1927; Бабенкова, 1954, 1958). Графики по признакам в средней пробе у крестовички в 1958 и 1959 гг. дали трехвершинную кривую. Однако численность особей стадной фазы в 1958 г. превышала численность других фаз, а в 1959 г. — переходной фазы. Процесс трансформации фаз крестовички происходит и в экспериментальных условиях. Опыты велись в садках на Браковой горе в 1959 г. с плотностью воспитания: 1, 10, 50, 200 личинок стадной и одиночной фаз. По окрылении их производилась биометрическая обработка методом квадрата отклонений средних арифметических этих признаков от стандарта крестовички стадной и одиночной фаз (Бабенкова, 1954, 1958). Одиночно воспитанная стадная личинка приобрела признаки переходной фазы, а скученно воспитанные (10, 50, 200 личинок) — сохранили стадную. Одиночно воспитанная личинка одиночной фазы сохранила одиночную фазу, воспитанные в большей численности приняли переходную.

Выводы. 1. Фазы имеются не только у стадных саранчовых, но и у одиночных, они являются функцией численности последних, численность же зависит от экологических условий и борьбы с насекомыми. 2. С саранчовыми надо бороться тогда, когда они находятся в минимуме — в одиночной фазе. 3. Трансформация при благоприятных условиях завершается в три года. 4. В результате проведенной работы становится ясным, что подразделение саранчовых на «саранчу» и «кобылок» относительно.

КЛЕЩ *STENEOTARSONEMUS PANSHINI* WAINSTEIN ET BEGLAROV (*TARSONEMIDAE, ACARIFORMES*) — НОВЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ ТВЕРДЫХ ПШЕНИЦ

A. V. Badulin — А. В. Бадулин

(Волжский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Волгоград, СССР)

Пшеничный цветочный клещ до последних лет оставался неизвестным. Первая массовая пустоколосость была отмечена в 1962 г. у пшеницы Мелянопус 1932 в хозяйствах Дубовского р-на Волгоградской обл. (Г. А. Бегляров и Р. А. Васильев, 1963). По нашим наблюдениям (1964—1967), клещ повреждает также пшеницы Мелянопус 26 и Харьковскую 46. Наряду с этим он обнаружен в массе на мягкой пшенице Альбидум 43, овсе и овсюге. Однако в отличие от твердых пшениц на этих растениях клещ в цветках не развивается, а живет за влагалищем листовых пластинок. Являясь тене- и влаголюбивым видом, клещ может жить только на внутренних частях растений и питаться клеточным соком самых молодых тканей.

На вторичных стациях зимуют взрослые оплодотворенные самки в почве. Весной самки из почвы переходят на всходы пшеницы, овса, проникают за колеоптиле, влагалище листьев и приступают к питанию и откладке яиц. Клещ вначале в незначительном количестве живет за влагалищем листовых пластинок, на внутренней стороне центрального листа, на зачаточном колосе, на междоузлиях за влагалищем листьев. Массовое же размножение клеща совпадает с фазой стеблевания и дифференциацией колоса. Проникая внутрь цветка и размножаясь там, клещи активно питаются клеточным соком формирующихся тычинок, пестиков и частично на внутренних стенках цветочных чешуй. В результате этого образуются мелкие округлые и вытянутые сосочковидные водянистые пузырьки, сплошь покрывающие их. Деформированные тычинки и пестики прекращают развитие и отмирают до оплодотворения завязи, вследствие чего цветки становятся стерильными. Развитие листьев, стеблей, колосьев происходит нормально, поэтому стерильные колосья внешне почти ничем не отличаются от здоровых. Клещ не всегда заселяет все цветки в колосе, вследствие чего получается черезерница.

Посевы твердых пшениц сильно повреждаются на более плодородных и увлажненных почвах с хорошо развитыми стеблями и колосьями, при повышенной норме высева и при поздних сроках сева. Посевы, размещенные на легких супесчаных почвах, с меньшей нормой высева, и широкорядные, при более ранних сроках сева, повреждаются клещом незначительно. Перед уборкой пшеницы, по мере огрубления тканей, клещи покидают колосья центральных стеблей, и если нет зеленого подгона, уходят в почву.

Урожай зерна пшеницы на участках, сильно поврежденных клещом, снижается на 60—80%, что отмечалось ежегодно в ряде хозяйств Волгоградской обл. В 1967 г. пшеничный цветочный клещ был зарегистрирован в Алтайском крае и в Восточно-Казахстанской обл., и в СССР имеет, вероятно, более широкий ареал вредоносности.

На первичных стациях клещ обитает на *Arundo epigeios* L., *Agrostis alba* L., *Agropyron repens* Beauv., *Alopecurus pratensis* L., *Elymus giganteus* Vahl., *Phragmites communis* Trin., произрастающих по берегам озер, на пойменных лугах рек, склонах и дне оврагов, балок, водоразделах. Здесь он развивается с ранней весны до конца сентября, после чего самцы отмирают, а оплодотворенные самки остаются зимовать. Обитание клеща в первичных биоценозах свидетельствует о том, что он является аборигенным видом и в связи с распашкой целины перешел в культурные биоценозы, превратившись в массового и опасного вредителя твердых пшениц.

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ (*EURYGASTER INTEGRICEPS* PUT.) НА ПОСЕВАХ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

R. I. Bartoshko — Р. И. Бартошко

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Поведение вредной черепашки в активный период жизни в значительной степени подчинено поискам наиболее оптимальных условий питания. Питание же ее в основном приурочено к репродуктивным органам растения на том или ином этапе его дифференциации.

Весной клопы питаются за счет слабо дифференцированного, еще небольшого и расположенного близко от поверхности почвы эмбрионального колоса; причем предпочтительнее для них растения более развитые. В связи с этим перезимовав-

шие насекомые держатся в нижнем ярусе растений. Это совпадает с наиболее оптимальными для клопов температурными условиями в весенний период.

По мере роста и развития растений вредная черепашка сосредоточивается в верхнем ярусе, вслед за продвижением вверх эмбрионального колоса. Коррективы в поведении клопов в этом случае обусловливаются резкими отклонениями внешних условий от нормы, заставляющими насекомых укрываться в нижнем ярусе посевов (низкая или высокая температура, продолжительные дожди, ветер и т. д.).

После выколашивания растений предпочитаемым местом обитания и питания черепашки становится колос. На нем питаются личинки и имаго. В тех случаях, когда в зоне расположения эмбрионального и уже сформировавшегося колоса создаются благоприятные условия температуры, влажности, освещенности и т. д., вредитель имеет возможность питаться наиболее оптимальной для себя пищей. Когда же абиотические условия резко отклоняются от нормы, то основным стимулом в поведении клопов становится необходимость ухода из зоны экстремальных условий. В этом случае пищевой стимул отступает на второй план.

Колос пшеницы благодаря морфологическим особенностям представляет собой весьма благоприятный биотоп для обитания молодых личинок черепашки. Метамерия и структурные особенности колоса и составляющих его колосков обеспечивают молодым личинкам выбор наиболее оптимальных условий среды на колосе при сохранении оптимальных условий питания. Для небольших личинок второго возраста структуры колоса (промежутки между колосками на колосовом стержне, размеры и форма колоса, наличие чешуй, бороздок и т. д.) создают политопичность и служат хорошей защитой от неблагоприятных условий. По мере роста личинок колос уже не может полностью обеспечить им защиту от неблагоприятных условий. Поэтому личинки старших возрастов, так же как и имаго, совершают вертикальные и горизонтальные миграции, локализуясь в зависимости от изменений внешних условий в разных ярусах растений.

Исследования, выполненные в степной зоне Краснодарского края, показывают, что растения различных сортов озимой пшеницы существенно различаются особенностями формирования, темпами роста и габитусом, что создает неодинаковые условия для существования и питания черепашки на посевах. Причиной этих различий являются неодинаковые коэффициенты кущения, форма куста, высота и облиственность растений, форма и структура колоса и т. п., а также разные темпы дифференциации конусов нарастания.

Все это отражается на особенностях поведения клопов на растениях разных сортов пшеницы. Так, на посевах сорта Безостая 1 условия температуры, влажности и освещенности оказались более благоприятными для вредной черепашки по сравнению с посевами сорта «Украинка».

THE INFLUENCE OF PHYSIOLOGY OF CITRUS PLANTS (AS FEED PLANTS) ON THE POPULATION OF HARMFUL MITES IN THE HUMID SUBTROPICS OF THE USSR

I. D. Batiaschvili — И. Д. Батиашвили

(Georgian Agricultural Institute, Tbilisi, USSR)

Citrus crops in the Soviet Union are injured mainly by three mite species: *Panonychus citri* McG., *Phyllocoptruta oleivorus* Ashm., *Brevipalpus obovatus* Donn.

It had been noted that unlike aleyrodids, aphides, coccids and some other groups of sucking insects, which feed mainly on young leaves, *Ph. oleivorus* avoids feeding on young leaves which are in the process of physiological development, and concentrate on old leaves and green fruit of its host plants lemon, mandarin, orange, citron, etc. In Batumi region (where annual amount of atmospheric precipitations reaches 2600 mm) mites feed on young leaves if they have no other choice, but even then, almost do not lay eggs on them.

Of the mentioned mites, *Ph. oleivorus* is a most important pest for the citrus trees in the USSR and in many other subtropical countries.

This mite feeds on ether oils only, which assemble in the ether oil capsules located in the leaves and in the green fruit skin cavities under the epidermis. The average number of mites on 100 physiologicaly mature leaves was 16830 (in all stages of development), and not more than 228 specimens on young leaves (a new blossoming). The lowest number of mites is found on young leaves and on those mature leaves which are densely populated and badly injured by other pests.

Small numbers of mites are likewise observed on such trees and plantations, where crowns, due to rejuvination or frost, consists of young leaves only, in the first year.

When there is a lavish increase of the summer vegetation, after feeding and watering of citrus trees during the summer draught period, the average mite density per a unit of green mass surface is at least two or three times less the usual density.

To determine the cause of the absence of mites on young leaves of a new vegetation in the process of physiological development, experiments and a chemical analysis of young and old leaves (after Ginsberg) for the content of ether oils were made.

The highest content of ether oil was found in young leaves of lemon and mandarin trees of second vegetation, and the lowest content was found in the old leaves of lemon and mandarin trees. The amount of ether oil in percentages in the dry weight of young lemon leaves 0.88—1.20, mandarin — 0.78—0.81, but in the old leaves 0.42—0.5 and 0.26—0.35 accordingly. The ether oil quality content descreases with the age of the leaves.

It follows, from the study of mite population density and from the results of the chemical analysis of leaves for ether oil content, that mites avoid young leaves though the latter have a high ether oil content, and are attracted to the physiologically mature leaves with a lower ether oil content, both for feeding on them and for laying eggs.

It is contended that a certain ether oil component, to which mites are highly susceptible, is present in the ether oil of leaves of a specific age only. This follows from the fact that mites practically avoid feeding on the oils of young, physiologically undeveloped leaves of citrus plants, and also from the fact that the ether oils content in young leaves differs to a certain extent from that in the old leaves, this is seen from the difference in light refraction in old and young leaves of mandarin trees:

$n_D^{21.5}$ — 1.4800 old leaves,

$n_D^{21.5}$ — 1.4815 young leaves of the second vegetation.

A conclusion is made that the population of mites is under considerable influence of the stage of citrus leaf development and that the latter determines a varying chemical content of ether oil.

EVALUATION OF THE REPELLENT ACTION OF ALUMINUM FOIL AGAINST COTTON INSECTS

C. M. Beckham

(University of Georgia, College of Agriculture Experiment Stations, U. S. A.)

For many years entomologists have been interested in developing non-chemical methods for controlling insects. Recently this has received more emphasis because of the increased usage of pesticides. In the search for new approaches to insect control, several workers have investigated the effect of aluminum foil as a repellent against certain flying insects. Most of this work has involved horticultural crops (Anonymous, 1964; Kring, 1964; Johnson, et al., 1967; Wolfenbarger, Moore, 1968). Field studies have been in progress at the Georgia Station from 1965 to 1968 to determine the effect of aluminum foil against cotton insects.

Investigations during 1965 and 1966 consisted of evaluating aluminum foil (66 cm wide) suspended horizontally and vertically, 0.914 m above the soil, surrounding replicated cotton plots with dimensions of 4 rows wide (76 cm spacing) × ×9.14 m long. Reduced numbers, ranging from 30 to 50% of thrips (primarily *Frankliniella* spp.), boll weevil (*Anthonomus grandis* Boh.), and the bollworm (*Heliothis zea* (Bod.) were recorded in the aluminum foil plots. The numbers of insects and percentages of infestation were lowest in plots where the aluminum foil was placed horizontally above the soil.

During 1967 and 1968 the method for placement of the aluminum foil was changed and different colors of foil were added to the studies. The foil was placed on the soil surface throughout the length of the planted row of cotton with an 46 cm width exposure. Cotton plants emerged through 5 cm diameter holes, spaced 61 cm, which were cut in the foil. In addition to the plain aluminum foil, colors of foil evaluated were red, blue, green and gold. The repellent action against thrips was exhibited by the plain aluminum foil, and the gold and red colored foil. The highest count of thrips was recorded in the plots of blue foil. Fewer adult boll weevils and a lower percentage of square infestation was found in the plain aluminum foil plots. Gold colored foil appeared to be the most effective against the bollworm

since fewer damaged squares and bolls were observed in plots of this treatment. Reductions in numbers of insects present, and damage caused by the different pests ranged from 30 to 50%.

Increased yields of seed cotton were obtained from all treatments employing foil as compared with the untreated check. Yield in the check was approximately one-third that in the different foil treatments. However, this difference may be attributed in part to the mulching effect.

ENTOMOLOGICAL PROBLEMS ASSOCIATED WITH THE CULTURE OF TEA IN EAST AFRICA

D. M. Benjamin

(University of Wisconsin, U. S. A.)

The culture of tea in East Africa is of recent origin, yet already it is of significance to the economy of Kenya, Tanzania and Uganda. In the 40 years since commercial production begun, no formal appraisal had ever been made of the insects present in nurseries, seed orchards and mature gardens, or of the threat they posed. The recording of insects on tea began soon after the plant was introduced around 1900. Newstead (1911) noted the scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) on the leaves in Tanzania, and Gowdey reported several scales in Uganda in 1913. Lists of insects associated with agricultural crops were published periodically, which included species found on tea. In most they were compiled from the literature without any attempt to avoid duplication. Seldom was there included an evaluation of the threat to the crop or even a notation of the current status of known pest species.

This report presents, in general terms, the recent formal appraisal of entomological problems associated with tea culture in East Africa.

The appraisal was conducted in 1965 to 1967 while the writer was on leave from the University of Wisconsin. Cooperating in this study were: a) The East African Agriculture and Forestry Research Organization; b) Tea Research Institute of East Africa; c) Tea Boards of Kenya, Tanzania and Uganda; d) Small holder tea growers organization of East African Governments; e) Rockefeller Foundation. The appraisal was conducted in three phases viz: 1) critical review of published literature; 2) circularization of the tea industry with a questionnaire concerning insects presence and associated losses; 3) visitation to culture areas in Kenya, Tanzania and Uganda including, seed orchards, nurseries, new out-plantings and mature gardens.

Results. The seed orchards, seedling and vegetative propagation nurseries, and mature gardens of Africa and adjacent islands support a rich entomological fauna comprised of 155 named insects and four mites (Benjamin, 1968). Among these, 97 insects and the 4 mites occur in East Africa. In addition 12 weevils and 12 miscellaneous insects were collected for which it was not possible to obtain an authoritative identification. The country distribution of this fauna was:

	Insect	Mite	New Records
Kenya	46	4	17
Tanzania	31	2	7
Uganda	31	3	4

Most species occur in low population. But, of the 159 species recorded, 20 insects and 3 mites caused significant local reduction in green leaf and have caused bush mortality. This is not unexpected for there is scarcely any agricultural crop grown anywhere even in a new and isolated environment that does not after a time acquire its own complement of insects. It is almost inevitable that some insects will increase to cause economic loss.

The pests of tea in East Africa include: a) Curculionids 7; b) Termites 2; c) Aphid, *Helopeltis*; d) Coleopteran stem feeder 1; e) *Lepidoptera* defoliators 5; f) *Thrips* 2; g) Seed destroyer 1; h) Mites 3.

Practically all species reported or collected on tea in East Africa are native insects that are omnivorous, and most have been recorded previously on vegetation other than tea. The host lists include agricultural crops, weeds, shrubs and forest trees. All plant parts are infected including the seed, roots, stem, maintenance foliage and new flush leaves. The few species of world wide distribution on tea that occur in East Africa also are known from additional hosts there. Species reported only on tea generally represent undescribed such as *Scirtothrips* that are only incompletely investigated. There are no verified reports of insects of mites known only on tea in culture areas outside Africa having been introduced there.

HAPLOTHRIPS TRITICI KURDJ. AGENT DE LA MOUCHETURE DES BLÉS DURS

P. Bernaux, A. Bournier

(Laboratoire de Botanique et de Zoologie du Centre de Recherches Agronomigues du Midi, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, France)

La «moucheture» ou «mouchetage» est un accident qui entraine, sur les blés durs en particulier, une dépréciation considérable des récoltes. On peut distinguer plusieurs types de moucheture dont l'un au moins aurait pour cause l'action des thysanoptères.

Nous avons suivi, au cours de ces dernières années, quelques variétés de blé dur déclarées «sensibles à la moucheture» et nous avons noté que le brunissement du péricarpe peut être observé généralement au niveau du germe avec une intensité maximale autour du point d'insertion du caryopse, mais aussi, très souvent, dans le sillon du grain et plus rarement sur la face dorsale ou ventrale de celui-ci. Or l'utilisation des semoules de blé dur pour la fabrication des pâtes alimentaires conduit à attribuer une importance bien différente à la moucheture du germe et à celle du sillon. En effet, tandis que tout le péricarpe recouvrant les parties convexes du grain est éliminé lors du broyage et du blutage, le tégument protégeant le sillon reste dans les semoules. Dans le cas où le pourcentage de grains mouchetés est important, on obtient des semoules souillées de nombreuses ponctuations brunes qui se retrouveraient ensuite à la surface des pâtes alimentaires. L'aspect déplaisant du produit fabriqué nuirait alors considerablement à sa commercialisation ce qui entraîne le rejet des lots comportant une trop grande proportion de graines présentant une moucheture du sillon.

C'est Ducellier L. (1929) qui, le premier, a soupçonné les thysanoptères d'être l'agent de la moucheture du blé en Algérie. Laumont P. (1930) milite lui aussi, en faveur de cette hypothèse, mais donne des espèces incriminées des déterminations qui ne sont pas toujours exactes. *Thrips decora* Hal. (actuellement *Taeniothrips picipes* Zett.), *Aeolothrips fasciatus* Hal.; *Limothrips cerealium* Hal. L'agent de la moucheture que nous avons observé dans le Midi méditerranéen est *Haplothrips tritici* Kurdj. Cette espèce doit aussi être nuisible en Algérie puisque Laumont, sans la nommer cependant, a observé des larves rouges sous les glumelles. Elle est répandue dans la plupart des pays européens mais elle pullule surtout sur le pourtour du bassin méditerranéen.

Dégâts. Lorsque les larves pénètrent en nombre, (5 ou 6) dans une fleur non fécondée leurs piqûres sur les filets des étamines et l'ovaire amènent la stérilisation de la fleur. Cependant le dégât le plus considérable est causé lorsque le grain est à l'état laiteux. Les larves, une ou deux, rarement plus, s'introduisent dans le sillon piquent le péricarpe, injectent leur salive et aspirent les contenus cellulaires ayant subi un début de lyse. Cette salive diffuse à travers les parois et tue ainsi un grand nombre de cellules voisines. Alors que les cellules indemnes se sclérifient et s'étirent en se dessèchant, celles qui sont ainsi détruites se suberifient et ne s'allongent pas. Le brunissement serait dû à l'observation des parois suivant une grande épaisseur et non à l'action de champignons. Laumont et Murat (1933) constatent en effet qu'au cours de leur germination les grains non mouchetés présentent une flore mycélienne (*Alternaria*, *Cladosporium*, *Macrosporium*) en tous points identique à celle des grains mouchetés. Ils pensent que «l'*Alternaria* ne semble pas être lié à la moucheture» et qu'on peut ainsi croire «à sa préexistence à l'état végétatif dans les grains». Nous avons repris ses expériences et nous se pouvons que confirmer ser résultats en ce qui concerne le sillon.

En outre nous avons noté que, lorsqu'on examine des grains à l'état pateux, chaque fois qu'on est en présence d'une moucheture du sillon, on trouve dans celui-ci soit une ou plusieurs larves vivantes, soit une ou plusieurs exuvies larvaires de thrips. Il semble donc bien qu'on puisse affirmer qu'*Haplothrips tritici* cause la moucheture du sillon.

Outre cette dernière espèce, nous avons pu observer sous les glumelles des larves de *Limothrips cerealium* Hal. et L. *denticornis* Hal.; elles ont une couleur blanc crèmeux. Leurs piqûres sont, aussi, susceptibles de provoquer la moucheture. On trouve de même dans certaines régions plus humides: *Haplothrips aculeatus* F.

En résumé, les piqûres des quatre espèces sont susceptibles de faire apparaître la moucheture dans les sillons des grains de blé dur mais, dans le Languedoc méditerranéen *H. tritici* est de beaucoup la plus fréquente.

Les diverses variétés de blé our présentent évidemment des sensibilités différentes à la moucheture. Parmi les plus atteintes citons BIDI 17 et Montferrier. Nous nous proposons d'établir quels sont les caractères qui permettent une résistance à l'action des thrips afin que les généticiens puissent en tenir compte dans leurs travaux.

FORECASTING THE DESERT LOCUST (*SCHISTOCERCA GREGARIA*)

E. Betts

(Anti-Locust Research Centre, London, U.K.)

Some forty years of study of Desert Locust migrations (Uvarov, 1957, 1966; Waloff, 1946, 1966; Rainey, 1963; Rao, 1960) has provided a broad picture of long-distance migrations dominated by seasonal changes in wind-flow. It has accordingly been possible to issue Desert Locust forecasts almost continuously since 1943, based on analogy with the events which followed comparable past locust situations and more recently by using current weather information. Forecasts are made of which countries are likely to be invaded (or to remain clear) and when and of the probable onset and distribution of breeding and appearance of fledglings. In the 63 monthly forecasts issued between July 1960 and October 1965 when widely varying levels of infestation were recorded, 85% of the predictions formulated as of high probability (e. g. "will occur") materialised, 54% of those of intermediate probability and 40% of those of low probability (e. g. "may possibly occur"). Such forecasting is relatively straight forward during periods of heavy infestation, when sufficient information is usually available to determine the general distribution of swarming populations and for analogies with past situations to be readily drawn. Consequently locust forecasts during the first three years reviewed were mainly expressed in terms of high or intermediate probability. Later, when infestations were low and experience of forecasting under such conditions less, a larger proportion were expressed in terms of low probability, but these achieved a relatively higher rate of success than the low probability forecasts during times of high infestation, indicating less confident rather than less accurate forecasting.

During this period of low infestations and correspondingly more fragmentary data, problems of interpretation were encountered which are perhaps nearer to those presented by insects whose migrations are much less self-evident as for example in recent investigations of the Noctuid moth, *Spodoptera exempta* (Wlk.), whose larvae appear without warning in large numbers, particularly in eastern central and southern Africa (c. f. Brown, Betts and Rainey in Section 5.5 of this Congress), but of which the arrival of the moths is self-evident. It was found that the appearance of large Desert Locust populations is normally the result of an immigration from substantial distances rather than from a local build-up, a conclusion apparently paralleled by the sudden rise of *S. exempta* moth catches in light traps prior to the appearance of outbreaks of larvae.

Desert Locust populations even in large numbers can intermittently escape reporting for periods of months at a time and this seems likely to be true also of the army worm. Further it is essential to take full account of records of scattered locusts beyond the normal distribution area of solitary-living locusts as for example off the coast of Spanish Sahara in June 1965 as these have provided valuable evidence of larger populations on the move.

Correspondingly, a preliminary examination of light-trap catches in relation to subsequent infestations of larvae has shown how catches of only a few moths can immediately precede infestations, presumably sampling the fringe of a larger population.

It is thus suggested that Desert Locust forecasting experience can be of value in the interpretation of migrations and forecasting outbreaks of other migratory pests.

ВИШНЕВАЯ МУХА (*RHAGOLETIS CERASI* L.) В ЛЕСОСТЕПИ И ПОЛЕСЬЕ УКРАИНЫ

L. I. Bogdan—Л. И. Богдан

(Украинский научно-исследовательский институт садоводства, Киев, СССР)

Исследования по изучению биологических особенностей вишневой мухи проводились с 1962 по 1968 гг. Главное внимание уделялось тем моментам в ее развитии, которые могут быть использованы в целях борьбы, для прогноза появления и сигнализации сроков обработок. Наиболее важным для сигнализации проведения борьбы является определение сроков выхода имаго из почвы и начала откладки яиц.

Наблюдения за развитием вредителя в естественных условиях сопровождались измерениями температуры почвы и воздуха (см. таблицу). Колебание сроков начала выхода имаго в разные годы значительное (до 22 дней). Отклонения от средней даты составляли ±10—11 дней. Отмечена довольно тесная зависимость между

суммой эффективных температур и началом выхода имаго. Выход мух начинается, когда сумма температур (выше 10°) в почве, на глубине залегания пупариев, достигает в среднем 223° с отклонениями ±6—9° градусов. В мае—июне это дает разницу в 1 день. Выход имаго продолжался 9—22 дня. Основная масса мух выходила в течение первых 5—8 дней.

Развитие куколок, помещенных во влажную почву, значительно задерживалось по сравнению с куколками, помещенными в сухую почву. Установлено, что 99% пупариев находится в почве на глубине 5 см. Заделка пупариев в почву на глубину 15—25 см не препятствует, а лишь удлиняет период выхода мух, чем усложняется химическая борьба, так как требуется дополнительная обработка.

Влияние температуры на развитие вишневой мухи в весенне-летний период

	Начало выхода имаго из почвы		Начало откладки яиц	Период дополнительного питания	
	дата	сумма эффективных температур в почве на глубине 5 см, °С		дней	сумма эффективных температур воздуха, °С
1962 г.	28 V	227	11 VI	13	63
1963 г.	22 V	229	4 VI	12	76
1964 г.	3 VI	225	10 VI	6	59
1965 г.	6 VI	214	17 VI	10	70
1966 г.	14 V	219	26 V	11	62
1967 г.	19 V	221	27 V	7	68
1968 г.	19 V	226	7 VI	18	66
Среднее	25 V	223	6 VI	11	66
Отклонения, ± . . .	10—11	6—9	10—11	5—8	4—10

Взрослая самка после выхода из почвы нуждается в дополнительном питании для созревания яиц. Отклонение от средней даты начала откладки яиц составляет ±10—11 дней. Продолжительность периода дополнительного питания колеблется в пределах 6—18 дней и зависит в первую очередь от температуры. Наиболее постоянной величиной оказалась сумма среднесуточных температур воздуха выше 10°, которая составляла в среднем 66° с отклонениями ±4—10°. В конце мая—начале июня это дает разницу в 1 день.

Наиболее высокую эффективность (98—100% неповрежденных плодов) обеспечивает опрыскивание фосфорорганическими препаратами в период максимума массового выхода имаго, до начала откладки яиц, что соответствует сумме эффективных температур воздуха 66°, накопившихся после того, когда сумма эффективных температур в почве на глубине 5 см составит 223°.

LA FAUNE DES COTONNIERS SANS GLANDES DANS LA PARTIE MERIDIONALE DU TCHAD
LES CHENILLES DE LA CAPSULE

L. Brader

(I.R.C.T., Station de Bebedjia, Tchad)

Depuis la création de lignées «sans glandes» (=glandless) dans les cotonniers Upland par McMichael en 1954, le problème de la résistance de ces cotonniers vis-à-vis des attaques des insectes nuisibles a retenu l'attention de plusieurs chercheurs. Ces cotonniers sont en général plus attaqués par les insectes phyllophages. Quant aux insectes s'attaquant aux organes fructifères les résultats sont moins nets.

Au Tchad aussi, la prédisposition des cotonniers sans glandes aux attaques par les insectes phyllophages a été remarquée, dès la mise en culture de ces nouvelles lignées (Brader, 1967). Ces dernières années on a étudié également la sensibilité de ces cotonniers vis-à-vis des chenilles de la capsule.

Quatre espèces de *Noctuidae* causent régulièrement des dégâts dans nos cotonneries: *Diparopsis watersi* (Roths.), *Heliothis armigera* (Hbn.), *Earias insulana* Boisd., *Earias diplaga* Walk.

Méthode. Un mélange des lignées sans glandes des variétés Allen 151, Allen 333 et P 14 cultivées au Tchad, a été mis en comparaison, en 1965 avec les variétés homologues P 14, T 129 et en 1966 avec Allen 333.

Les cotoniers ont été semés en parcelles élémentaires de 12 lignes de 15 m chacune; distance entre les lignes: 1 m; entre les cotonniers dans la même ligne 30 cm. Dans ces parcelles, les cotonniers sans et avec glandes ont été disposés en alternance selon le schéma suivant:

Indicatif de la combinaison	No. des lignes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12/0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6/6	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
3/3	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—
2/2	+	+	—	—	+	+	—	—	+	+	—	—
1/1	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
0/12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Légende. + ligne de cotonniers avec glandes; — ligne de cotonniers sans glandes.

Chaque combinaison était représentée quatre fois dans le champ.

Tous les organes parasités (boutons floraux et capsules) sur les six lignes centrales de chaque parcelle ont été recueillis toutes les deux semaines, soit au total 7 fois pendant la saison. Le matériel ainsi obtenu est analysé ensuite quant à la présence des chenilles de la capsule.

D'autre part, l'âge à laquelle les capsules sont attaquées par les chenilles de la capsule a été noté en contrôlant les capsules tous les jours à partir de la floraison. Ceci afin de pouvoir discutes de l'importance de certains changements chimiques dans les capsules en relation avec les attaques par les chenilles.

Resultats. Les totaux des dénombrements des chenilles de la capsule sont consignés dans le tableau I.

La croissance des chenilles de *D. watersi* et de *H. armigera* est représentée en fig. 1. Le tableau 2 donne la répartition des attaque par les chenilles sur les capsules de différents âges.

Tableau 1

Dénombrements des chenilles de la capsule sur cotonniers avec et sans glandes

Indicatif de la combinaison	Lignée	*D. watersi*		*H. armigera*		*Earias* spp.	
		1965	1966	1965	1966	1965	1966
12/0	—gl	185	51	18	30	23	70
6/6	—gl	205 (100)	53 (100)	28 (100)	23 (100)	17 (100)	70 (100)
	+gl	243 (119)	86 (162)	21 (75)	39 (170)	16 (94)	52 (74)
3/3	—gl	196 (100)	60 (100)	10 (100)	31 (100)	24 (100)	48 (100)
	+gl	259 (132)	89 (148)	11 (110)	33 (106)	20 (83)	50 (104)
2/2	—gl	188 (100)	57 (100)	8 (100)	51 (100)	28 (100)	75 (100)
	+gl	232 (123)	75 (132)	27 (338)	52 (102)	18 (64)	79 (105)
1/1	—gl	184 (100)	68 (100)	16 (100)	34 (100)	32 (100)	70 (100)
	+gl	253 (138)	83 (125)	18 (113)	54 (159)	20 (62)	59 (84)
0/12	+gl	245	69	21	34	19	42
total . . .	—gl	958 (100)	289 (100)	80 (100)	169 (100)	124 (100)	333 (100)
	+gl	232 (129)	404 (140)	98 (123)	212 (125)	93 (75)	282 (85)

Conclusion. Les élevages sur milieu artificiel sont en général relativement faciles à réaliser. Par conséquent, il existe une tendence de chercher de plus en plus la solution des problèmes entomologiques dans des essais réalisés en laboratoire. Les résultats que nous venons de donner suggèrent que ces essais fournissent quelquefois des résultats d'une application restreinte.

Bottger et Patana (1966) ont, par exemple, déterminé les DL 90's de gossypol vis-à-vis de quelques insectes nuisibles du coton. Ils trouvent une toxicité relativement élevée. A base de ces données les auteurs suggèrent de rechercher des cotonniers sauvages avec un taux de gossypol élevé et de les croiser avec les cotonniers actuels. Ceci devrait augmenter le taux du gossypol ot la résistance vis-à-vis des insectes nuisibles.

L'efficacité d'une telle solution nous semble douteuse dans le cas des insectes nuisibles aux organes fructifères.

Nos résultats suggèrent que, dans les cotonniers sans glandes, d'autres caractères que la teneur en gossypol ont subi des changement qui ont eu pour résultat une réduction des attaques par *D. watersi* et par *H. armigera* et une augmentation des attaques par *Earias* spp.

L'étude détaillée de ces différences pourra peut-être éclaircir les relations entre ces insectes et les cotonniers. En général la littérature signale une grande sensibilité des cotonniers sans glandes vis-à-vis de plusieurs insectes, notamment *Heliothis zea*. Des recherches effectuées pendant trois ans au Tchad ont révélé que les cotonniers sans glandes subissent des attaques plus fortes d'*Earias* spp., mais sont moins attaqués par les chenilles d'*Heliothis armigera* et de *Diparopsis watersi*. Il se trouve que l'absence du gossypol ne peut jouer un rôle dans l'attaque des capsules des cotonniers sans glandes, par les chenilles de la capsule.

Tableau 2

Attaques par les chenilles de la capsule (*D. watersi*, *H. armigera* et *Earias* spp.) en fonction de l'âge des capsules

Âge des capsules	Nb. de capsules attaquées	Pourcentage du total
(jours)		
1—5	138	25.1
5—10	206	37.5
10—15	96	17.5
15—20	51	9 3
20—25	22	4.0
Plus de 25j .	36	6.6
Total	549	100.0

LE PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT ET LA PROTECTION DES CULTURES

H. J. Brédo

(PNUD, New York, U.S.A.)

Dans le domaine de la protection des cultures le PNUD a fourni une aide très appréciable dans des domaines très variés. Cette assistance concerne la protection de la nature, la conservation des denrées alimentaires, l'établissement d'instituts agricoles y compris les enseignements de la protection des cultures et le problème très important des insecticides tant en ce qui concerne leurs modes d'applications que leurs effecs résiduels sur les plantes et les animaux à sang chaud. Des sections de protection des cultures dans des instituts agronomiques ont été notamment établis à Chypres. Cuba, Colombie, Equateur, Bolivie, Brézil et Iraq. En Afrique des stations de quarantaine végétale ont reçu ou recevront une aide du PNUD. Ces stations à vocations régionales fonctionneront au Kenya, Nigeria, en Côte d'Ivoire, au Sénégal et en U. A. R. Un projet d'assistance dans le domaine de la protection des cacaoyers est déjà opérationnel au Brézil et pour la lutte contre les mouches de l'olive, un important projet de lutte est à l'étude pour la Grèce et les pays méditerranéens qui cultivent l'olivier.

Un des plus importants problèmes du Moyen-Orient concerne la nématologie agricole. L'étude de ces parasites fait partie d'un projet régional couvrant d'autres problèmes phytosanitaires de la région dans différents instituts assistés par le PNUD notamment les recherches sur les pesticides en U. A. R., la lutte contre les jacinthes d'eau au Soudan, les problèmes entomologiques généraux de la Syrie et enfin, une station régionale de quarantaine végétale au Pakistan. Tous ces instituts assistés financièrement à leur origine par le PNUD auront une vocation régionale pour le Moyen-Orient.

Une assistance a aussi été accordée pour l'établissement d'un institut de protection des cultures en Thaïlande et en Indonésie et une aide pour la mise sur pied d'un organisme de lutte biologique et intégrée des parasites des cultures est à l'étude pour ce qui concerne le Liban.

L'étude d'un parasite important des cocotiers, l'*Oryctes*, fait l'objet d'un projet grâce à l'aide fournie par le PNUD dans le Sud-Est asiatique, cette étude s'étendant à Madagascar et l'Afrique de l'Ouest. De Madagascar également une requête est

à l'examen pour l'étude de la biologie du Criquet Migrateur malgache responsable de dégâts très importants aux cultures de l'Ile. Le Togo a demandé une aide du PNUD pour l'établissement d'un organisme responsable de la protection de ses cultures et dans le domaine de la conservation et l'entreposage des denrées alimentaires. La FAO a étudié ce problème au cours de réunions, symposia et colloques. Il en est résulté des demandes d'assistance auprès du PNUD pour la mise sur pied d'entrepôts de denrées basés sur les techniques modernes de conservation, fumigation et protection contre les rongeurs et autres parasites. La République de la Somalie bénéficie déjà d'une aide du PNUD et l'Ouganda a introduit une requête pour une assistance dans ce domaine.

En ce qui concerne la protection de la nature, il a été créé deux écoles pour la formation du personnel en charge des parcs nationaux et des réserves de chasse, l'une en Tanzanie pour le personnel des régions d'expression anglaise à Mweka et la seconde au Cameroun pour le personnel d'expression française de l'Ouest de l'Afrique.

Deux importants projets régionaux concernent d'une part la lutte contre le Criquet Pélerin (*Schistocerca gregaria*) en Afrique, Asie et au Moyen-Orient et la destruction des Mange-Mil (*Quelea quelea*) en Afrique de l'Ouest et de l'Est.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ БИОЦЕНОЗА ПРИ ОРОШЕНИИ

J. N. Brunner — Ю. Н. Бруннер

(Полтавский сельскохозяйственный институт, СССР)

Качественно формируясь главным образом по каналам трофических (биохимических) связей, в количественном отношении структура биоценоза всецело подчинена экологической ситуации, стоящей в зависимости от приемов агротехники.

Наиболее сложная обстановка характерна для интенсивных культур и особенно при их орошении. Помимо частых внезапных наводнений, вызываемых поливами, орошение оказывает большое влияние на гидротермический режим приземных слоев атмосферы и почвы. В последней, кроме того, оно кардинально изменяет водно-воздушный режим и физико-химический состав, что весьма существенно влияет на течение биохимических процессов.

Поэтому, несмотря на обилие пищи, оптимальные условия для размножения на орошаемых землях складываются лишь для весьма ограниченного числа элементов биоценоза, главным образом видов биономически не связанных с почвой.

Несколько более многочисленный комплекс составляют элементы, занимающие благоприятные для себя экологические ниши, развиваясь на посевах лишь в виде небольших популяций, либо процветающие в межполивные периоды.

Доминирующим комплексом в биоценозе орошаемых полей, как показали наши исследования вредной энтомофауны сахарной свеклы в аридных условиях Средней Азии, являются посетители посевов. К ним относятся в основном виды, нуждающиеся в дополнительном питании имагинальных фаз, либо тяготеющие к культуре в поисках гидротермического оптимума, нередко становящиеся факультативными потребителями растений.

OBSERVATIONS SUR LA FAUNE ENTOMOLOGIQUE ET LA PROTECTION DES LUZERNES-GRAINES DANS LE S. O. DE LA FRANCE

E. A. Cairaschi

(Institut National de la Recherche agronomique, France)

La production de graines de Luzerne (*Medicago sativa* L.) soumise au „contrôle officiel de certification des semences“ représente un tonnage global de 7 à 8.000 t. environ, les régions productrices principales se situant dans le Sud-Ouest et Sud-Est de la France où elles couvrent chaque année environ 25 à 30 000 ha.

Ces chiffres montrent toute l'importance de cette spécialisation agricole mais traduisent également l'effort nécessaire pour améliorer les rendements/ha, souvent faibles ou fluctuants d'une année à l'autre (2 qu/ha seulement en 1966 contre 10 qu dans les meilleures situations).

Compte tenu de la complexité du problème, des travaux de recherche et d'expérimentation ont été entrepris depuis 2 ans au sein d'un Laboratoire de campagne de l'I. N. R. A. (Institut National de la Recherche Agronomique) menant une action concertée aux points de vue phytotechnique, biocénotique et phytiatrique, en étroite collaboration avec les organismes professionnels.

La faune nuisible comprend, outre des Mollusques et des Nématodes, un grand nombre d'Insectes dont la nuisibilité est très variable suivant les groupes. Les principaux ravageurs sont des Insectes phytophages (Coléoptères et Lépidoptères), des Cécidomyies au cours de la phase préflorale, et diverses espèces déprédatrices des gousses et graines, ces dernières encore relativement mal connues.

Les Coléoptères phytophages: *Phytonomus* (*Hypera*) *variabilis* Herbst, *Colaspidema atra* Oliv., *Sitona lineatus* L. et divers Apions (*Coleo., Curculionidae*), etc. représentent un danger certain en début de végétation et nécessitent des traitements réguliers. De même, certains Lépidoptères: *Grapholitha compositella* Fab. (*Tortricidae*), *Autographa gamma* L. (*Noctuidae*), etc. dont les dégâts sont moindres.

Les Hémiptères (*Aphidae*, *Capsidae*, *Miridae*) paraissent nettement moins dangereux tout au moins vis-à-vis des organes foliaires.

Les Cécidomyies — dont les dégâts caractéristiques sont observés souvent tardivement à un moment où toute intervention de lutte s'avère peu efficace.

Deux espèces principales sont à signaler: *Dasyneura ignorata* Wachtl ou Cécidomyie des bourgeons et *Contarinia medicaginis* Kief. ou Cécidomyie des fleurs, la première en voie d'extention dans le S. O. de la France. Le cycle biologique de ces deux espèces se différencie essentiellement par le fait que l'apparition de la première génération de *D. ignorata* a lieu dès avril alors que les adultes de *C. medicaginis* ne sont capturés, au moyen de pièges colorés, qu'à partir du 15 juin en moyenne.

Il s'en suit que la lutte contre la Cécidomyie des bourgeons doit être très précoce (conjointement avec celle menée contre les Insectes phytophages printaniers) alors que les dégâts de la Cécidomyie des fleurs peuvent considérablements s'amenuiser en pratiquant la technique de „production de graines sur la première pousse", la floraison de celle-ci s'effectuant avant le 15 juin en général.

Des pullulations de *Thrips*, notamment *Odontothrips confusus* Pr. sont susceptibles également de gêner la fécondation des fleurs de cultures tardives (Bournier, 1965).

Le problème des Insectes s'attaquant aux gousses et aux graines de Luzerne constitue un élément nouveau dans les régions considérées (des pertes de l'ordre de 20 à 30% étant signalées) indépendemment des „phénomènes de coulure physiologique".

Outre les piqûres de divers Hémiptères *Capsidae* tel *Adelphocoris lineolatus* Goeze, et surtout la présence de *Tychius aureolus medicaginis* Bris. (*Curculionidae*) qui dépose ses oeufs dans les ovaires des fleurs fécondées, il convient de citer un foyer dans la région Sud de la Drôme (Sud-Est de la France) de dégâts de Tordeuses, dont une espèce récemment reconnue: *Laspeyresia medicaginis* Kuznetzov apparait nouvelle pour la France. Ce dernier insecte est en effet décrit par Kuznetzov (V. I.) en U. R. S. S. méridionale (Turkmenistan), puis par Ponomarenko dans le bassin de la Volga en 1960.

Si l'on ajoute à ces espèces, les dégâts de *Bruchophagus gibbus* (*Hym., Chalcididae*), frequents en Languedoc, nous aurons clos la liste des déprédateurs dans la phase postflorale.

La question de la lutte contre les Insectes ravageurs de la Luzerne et la protection de cette culture doit tenir le plus grand compte du rôle des pollinisateurs sauvages, l'activité des abeilles domestiques étant malheureusement insuffisante.

Les Apides (Andrènes, *Bombus*, Antophorides, Mégachiles, Halictes, etc.) influent directement sur la fécondation des fleurs de Luzerne (plante allogame), et par suite, conditionnent le volume des récoltes de graines.

Il convient d'aménager les traitements pesticides de toute nature et si possible favoriser l'activité des pollinisateurs (maintien des ressources de butinage, préservation des gites de nidification et création de „zones de culture" écologiquement favorables).

OUTBREAKS OF CATERPILLAR PESTS AS LIMITING FACTORS IN CONTROLLING SHOT-HOLE BORER (*XYLEBORUS FORNICATUS* EICHH.) OF TEA IN CEYLON

W. Danthanarayana

(Tea Research Institute of Ceylon)

Shot-hale Borer (*Xyleborus fornicatus* Eichh.) is the most important insect pest of tea in Ceylon, responsible for 20—30% loss of crop in over 200 000 acres. A method of control by spraying dieldrin at the rate of 1.5 lb active material per acre as a post-prune spray was developed in 1961 (Cranham, 1961). Dieldrin in addition to providing successful elimination of the beetle, was also found to be deleterious to the hymenopterous parasites that kept certain caterpillar pests of tea under natural control (Baptist, 1956; Danthanarayana, 1966). Among the caterpillar pest problems that

occurred, those of Tea Tortrix (*Homona coffearia* Nietn.), Twig Caterpillar (*Ectropis bhurmitra* Wlk.) and Tea Looper (*Buzura strigaria* Mo.) rank as important (Danthanarayana, 1966). Tea Tortrix was a notorius pest in the 1930s, but was completely controlled biologically in 1936 by the introduction of the parasite *Macrocentrus homonae* Nixon from Java. Dieldrin spraying even on a small scale was found to be detrimental to *Macrocentrus* and thereby caused heavy tortrix outbreaks.

With the increase in the acreage under dieldrin treatment (see the table), the Twig and Looper Caterpillars too began to appear in outbreak proportions, causing considerable damage. It was found that the former is parasitized by the Ichneumonid *Charops* sp. and the latter by the Braconid *Apanteles* sp. (*glomeratus* group). The fact that these caterpillar outbreaks originated only in the dieldrin treated areas indicated that dieldrin had adverse effects on the parasites. Prior to this, a single outbreak of Twig Caterpillar has been recorded in Ceylon in 1900 and the Looper Caterpillar was not known as a pest of tea in Ceylon.

The side-effect problems became so acute, that in 1966, the Tea Research Institute of Ceylon advised estates to abandon dieldrin spraying. This recommendation had a direct response, because no sooner the dieldrin spraying was stopped the side-effect problems diminished. Quantitative information on the subject was obtained (see the table) by sending a questionnaire to all estates. As 68% of the estates replied, it can be assumed that the figures represent approximately $^2/_3$ the actual amounts involved.

Intensive investigations on an alternative method of shot-hole borer showed that only several insecticides of the organochlorine group, namely aldrin, dieldrin, isobenzan and heptachlor can provide satisfactory control (Danthanarayana, 1968). Organophosphate and carbamate insecticides were not effective. Compared with aldrin, dieldrin and isobenzan, heptachlor had the least side-effects and controlled shot-hole borer for a period of 15 months with a single application of 1.7—2.0 lb active material per acre. Tortrix outbreaks associated with heptachlor were mild and often no control measures were required.

Studies on the biology of the tortrix caterpillar showed that the numbers are generally low during the wet season due to the prevalence of a bacterial wilt disease. It appeared that if the spraying of heptachlor is confined to the periods just prior to the two monsoon rains the chances of tortrix development would be less. Recommendations based on these lines were put forward in 1967 and the results have been satisfactory so far. Tea Tortrix has ceased to be a recurrent problem and the Twig and Looper Caterpillar outbreak have disappeared.

Acreage sprayed with dieldrin during the years 1960—1967
and the extent of side-effects

Year	Acreage sprayed with dieldrin	Twig Caterpillar (*Ectropis bhurmitra*), number of outbreaks	Twig Caterpillar (*Ectropis bhurmitra*), Acreage	Tea Tortrix (*Homona coffearia*) Acreage
1960	1145	0	0	551
1961	2739	0	0	2520
1962	6160	0	0	4778
1963	9763	2	68	8727
1964	12899	3	354	9147
1965	15606	19	1669	10366
1966	10049	28	3528	7771
1967	3500	5	315	2706

N o t e. This data represent approximately two-thirds the actual amounts involved.

СТЕБЛЕВАЯ НЕМАТОДА КАРТОФЕЛЯ (*DITYLENCHUS DESTRUCTOR*) В УССР И БОРЬБА С НЕЙ

A. F. D e m t s c h e n k o — А. Ф. Д е м ч е н к о

(Украинский научно-исследовательский институт овощеводства и картофелеводства, Киев, СССР)

Поврежденность стеблевой нематодой клубней картофеля при хранении составляет в УССР 33—46%. В качестве временного хозяина она может использовать подземные части огурцов, томатов, баклажанов, перца, моркови, арбузов, тыквы, фасоли, гороха.

Стеблевая нематода развивается в нескольких поколениях, накладывающихся друг на друга, вследствие чего ее можно обнаружить в различных стадиях развития в любое время года. Распространяется она через посадочный материал и почву, наибольшая вредоносность ее проявляется в областях с достаточным увлажнением. Раннюю стадию развития нематоды можно обнаружить при снятии кожуры возле пуповины клубня: мелкие белые пятна — гнезда нематоды. Эта ранняя диагностика позволяет установить скрытую форму заражения. Позже на поверхности клубня образуются серо-бурые свинцовые пятна с характерным металлическим блеском. Больше всего этих пятен у пуповины клубня. В пораженных местах кожура несколько вдавлена, отстает от мякоти, подсыхает, сморщивается, при сильном повреждении трескается. Под кожурой видна некротированная ткань рыхлой консистенции, светло-серого цвета с желтым оттенком. Пораженная часть клубня становится сухой. В результате дальнейшего распространения стеблевой нематоды по клубню появляется темная полоса, остальная часть его остается здоровой. Во время прорастания материнского клубня нематоды проникают в столоны, в которых они живут и размножаются, а затем переселяются в молодые клубни.

Вредоносности нематоды во время вегетации картофеля способствует влажность почвы 60—80% и температура 20—25° С. Однако нематода может повреждать клубни при температуре от 4 до 35°. При 40° нематоды погибают.

В систему борьбы со стеблевой нематодой картофеля включаются следующие мероприятия:

Посадка картофеля здоровым семенным материалом. Выращивать его надо в летние сроки. Украинский научно-исследовательский институт овощеводства и картофеля рекомендует такие оптимальные сроки летних посадок: в районах Полесья — для ранних сортов — 1—10 июля, среднеспелых — 20—25 июля, поздних — 20—25 июня; в районах Лесостепи — для ранних сортов — 5—15 июля, среднеспелых — 1—5 июля и поздних — 25 июня—1 июля; в районах Степи — для ранних сортов — 15—20 июля, среднеспелых — 10—15 июля и поздних — 1—5 июля.

Необходимо проводить тщательную сортировку и переборку семенных клубней перед посадкой.

Важно строго соблюдать севооборот. Картофель должен попадать на прежнее место не ранее чем через 3—4 года.

Посадка клубнями без пуповины снижает вредоносность стеблевой нематоды в три раза и повышает урожай на 20%.

На семенных участках следует проводить прочистки посевов от больных растений.

Уборку картофеля нужно начинать раньше, так как проведение ее в более поздние сроки ведет к наибольшему повреждению клубней.

Послеуборочные остатки в течение двух лет, пока не сгниют, могут быть источником заражения стеблевой нематодой, поэтому должны быть своевременно удалены с поля.

Перед закладкой на хранение тщательно переработанные клубни в течение 3—4 час. просушивают под действием солнечных лучей.

Картофель, поврежденный стеблевой нематодой, хранят при температуре 1—3° тепла и относительной влажности 85—95%, при этом происходит заживление поврежденных частей клубня (в большинстве пуповины) и гибель стеблевой нематоды.

В сравнении с другими способами хранения картофеля потери его от стеблевой нематоды при активном вентилировании картофелехранилищ меньшие.

ОБ ЭНТОМОФАУНИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

A. A. Djafarov — А. А. Джафаров

(Азербайджанский научно-исследовательский институт земледелия, Баку, СССР)

Развитая вертикальность, весьма различные почвенно-климатические условия, разнообразие растительного покрова и животного мира, изменение в структуре посевных площадей, освоение целинных и залежных земель, расширение оросительной сети и другие факторы обусловили большое различие в формировании энтомофаунистических комплексов в агробиоценозе хлебных полей Азербайджана.

В настоящее время на посевах зерновых культур Азербайджана зарегистрировано более 200 видов насекомых, относящихся к 53 семействам. Среди них более 25 видов являются серьезными вредителями посевов хлебных злаков.

Анализ видового состава и значения отдельных видов приводят к выводу, что в каждой природно-климатической зоне республики энтомофауна хлебных полей представляет собой определенный комплекс, в формировании которого приняли

участие представители различных групп насекомых. На основании имеющихся данных выделяются нижеследующие 7 обособленных энтомофаунистических комплексов.

В Нуха-Закатальском природно-экономическом районе энтомофаунистический комплекс зерновых посевов характеризуется преобладанием широко распространенных форм. Здесь среди отмеченных 37 видов наибольшее распространение имеет вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put., очагом массового размножения которой является Трут-Сараджинская низменность, в частности Шекинское плато. Виды *Toxoptera graminum* Rond., *Oscinella frit* L. (в предгорьях), *Chlorops pumilionis* Bjerk. (в низменной части) также имеют серьезное хозяйственное значение. Встречаются многие виды цикад, в частности *Philaenus spumarius* L., причиняющая ощутимый вред зерновым культурам. Жужелица *Zabrus tenebrioides elongatus* Mén. в отдельные годы сильно повреждает озимые хлеба.

Куба-Хачмасский природно-хозяйственный район занимает северо-восточные склоны Кавказского и Бокового хребтов. Здесь зарегистрировано 18 видов. Из них в массе встречаются *Haplothrips tritici* Kurd., *Agriotes gurgistanus* Fald. В низменной части встречаются *Chlorops pumilionis* Bjerk. *Philaenus spumarius* L. Широко распространен пилильщик *Cephus pygmaeus* L., который, однако, не имеет существенного хозяйственного значения.

Шемаха-Кобыстанский природно-хозяйственный район расположен на южных склонах Главного Кавказского хребта. Зерновые злаки возделываются в горной части района, называемого Нагорным Ширваном. Из отмеченных 15 видов в низменной части зерновые злаки повреждаются вредной черепашкой, обыкновенной зерновой совкой — *Hadena basilinea* Schiff., различными видами цикад. В предгорной части преобладают злаковые мухи, особенно *Chlorops pumilionis* и *Meromyza nigriventris* Mcq. Нахичеванский район отличается горным рельефом, климат резко континентальный. Всего зарегистрирован 41 вид. В низменной части из вредных жуков преобладают *Anisoplia leucaspis* Cast., *A. austriaca major* Reitt., *A. signata* Fald., *Amphimallon caucasicus* Gyll., *Agriotes gurgistanus* Fald., *A. meticulosus* Cand. и др. В предгорной, частично в низменной зонах из отряда *Diptera*, виды *Chlorops pumilionis*, *Meromyza nigriventris* и другие имеют широкий ареал распространения.

Преобладают в основном ксерофильные виды, в том числе жуки-кузьки, различные виды цикад, щелкунов, чернотелок, пыльцеедов и др.

Весенняя генерация злаковых мух, жужелиц, особенно в Мугано-Сальянском районе, представляет серьезное хозяйственное значение. В низменной части области, на побережье Куры и Аракса, имеются еще окончательно не ликвидированные малые очаги прямокрылых. Вредные и остроголовые клопы в этой области не представляют хозяйственного значения.

В области распространены различные виды насекомых хищников и паразитов, к числу которых можно отнести *Platygaster zosinae* Walker, *P.* sp. (*Platygasteridae*), которые имеют определенный научный и практический интерес.

БИОЛОГИЯ И ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПУСТОЦВЕТНОГО ТРИПСА (*HAPLOTHRIPS ACULEATUS* F.)

M. I. Dmitrieva — М. И. Дмитриева

(Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока СССР, Саратов, СССР)

Пустоцветный трипс из отряда пузыреногих (*Thysanoptera*) является серьезным вредителем ржи в Поволжье. Биология его в общих чертах была прослежена Н. В. Курдюмовым в 1912 г. В некоторые годы он размножается в значительном количестве, вызывая черезззерницу на посевах ржи и проса. Черезззерница на этих культурах отмечается почти ежегодно, но явление это объясняли исключительно влиянием неблагоприятных метеорологических условий в период цветения. Размеры черезззерницы у разных сортов озимой ржи на Юго-Востоке достигают в среднем 25% (А. А. Краснюк, 1948). Анализ цветков и зерновок ржи, который проводился начиная с фазы выколашивания и до полного созревания растений, показал, что в результате питания трипсов в цветках черезззерница на посевах ржи достигает 10—14%. Забираясь в цветки для откладки яиц, трипсы сосут завязь и другие органы цветка, вызывая их отмирание.

В условиях Поволжья пустоцветный трипс развивается за сезон в двух поколениях. Первое повреждает рожь, второе просо, кукурузу и кормовые злаковые травы. Зимуют взрослые насекомые в растительных остатках на поверхности почвы. На посевах появляются во второй половине апреля. Время пробуждения зависит от метеорологических условий и определяется среднесуточной температурой не ниже 7—9°. Самки трипсов для созревания половых продуктов нуждаются

в дополнительном питании. Массовая откладка яиц начинается сразу после выколашивания. Одна самка откладывает 23—26 яиц. Чаще всего яйца откладываются в середину цветка у основания завязи, иногда на лодикулы и колосковые чешуйки. Эмбриональное развитие длится при температуре 20—22° 6—8 дней. Сразу после выхода из яйца личинка желтоватая; она усиленно питается, очень подвижна и быстро передвигается из одного цветка в другой. Питание является функцией личинки I возраста. Без питания в условиях лаборатории личинки погибали через 3—5 час. Личинки II возраста могли проходить метаморфоз без пищи.

Очевидно стадия личинки I возраста более вредоносна. В первом возрасте развитие личинки длится 6—8 дней. За это время она почти вдвое увеличивается в размерах и затем линяет, переходя в следующую стадию. Продолжительность развития личинки II возраста 7—9 дней. В первые дни личинка II возраста значительно увеличивается в размерах, окраска тела становится более интенсивной ярко-оранжевой, восьмой и девятый сегменты темно-красные, а десятый сегмент брюшка — трубка окрашивается в черный цвет. Брюшко несет два волоска длиной 0.2—0.3 мм. Личинки самок более крупные с толстым брюшком, личинки самцов с узким стройным телом и меньшего размера. На 4—5 день личинка II возраста достигает величины взрослого насекомого, питается еще несколько дней, а затем линяет и переходит в фазу пронимфы, которая длится один день. Пронимфа окрашена в ярко-оранжевый цвет, ноги прозрачные, короткие, толстые, усики отходят в разные стороны. Затем пронимфа переходит в стадию нимфы. Нимфальных стадий, как и у пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.), две — нимфа первая и нимфа вторая (К. П. Гриванов, 1958). Продолжительность развития нимфальных стадий 3—5 дней. На развитие нимфы первой требуется 1—2 дня, нимфы второй — 2—3 дня. В этих стадиях насекомые очень сходны, но отличаются длиной крыловых чехликов. У нимфы первой крыловые чехлики достигают третьего сегмента, а у второй — шестого сегмента брюшка. Крыловые чехлики прозрачные и закруглены вокруг головы. После сбрасывания нимфальной шкурки взрослые трипсы остаются некоторое время в покое. Через 6—8 час. тело становится темно-коричневым, усики, ноги, крылья тоже темнеют. Длина тела самца 1.2—1.4 мм, самки 1.8—2.2 мм.

Следовательно, от яйца до взрослого насекомого трипс проходит 5 стадий развития, которые одна от другой отделяются линькой. На весь цикл развития при температуре 20—22° требуется 23—30 дней. В стадии имаго трипс живет около 30 дней. В регулировании численности трипса важная роль принадлежит хищным насекомым. К ним относятся: хищный трипс (*Aeolothrips intermedius* B.), хищный клопик (*Orius* (*Triphleps*) *niger* L.), златоглазка (*Chrysopa perla* L.) и другие сетчатокрылые. Из агротехнических мероприятий в борьбе с трипсами эффективны осенние обработки почвы и уборка проса и кукурузы на силос в оптимальные сроки. Ранняя вспашка зяби снижает численность трипсов на 81.8%.

PLANT PROTECTION STRATEGY

B. V. Dobrovolsky — Б. В. Добровольский
(Moscow State University, USSR)

Plant protection plan against pests and deseases in its strategy seems to be not a complicated business at a glance. But it is just the opposite. In all the countries there have been and there are serious difficulties and slips as there is no such a plan and because of superiority of one of the plant protection ways. Chemical control is a good illustration of this condition.

One-sided plant protection method entails one-sided protection in organization with its drawbacks.

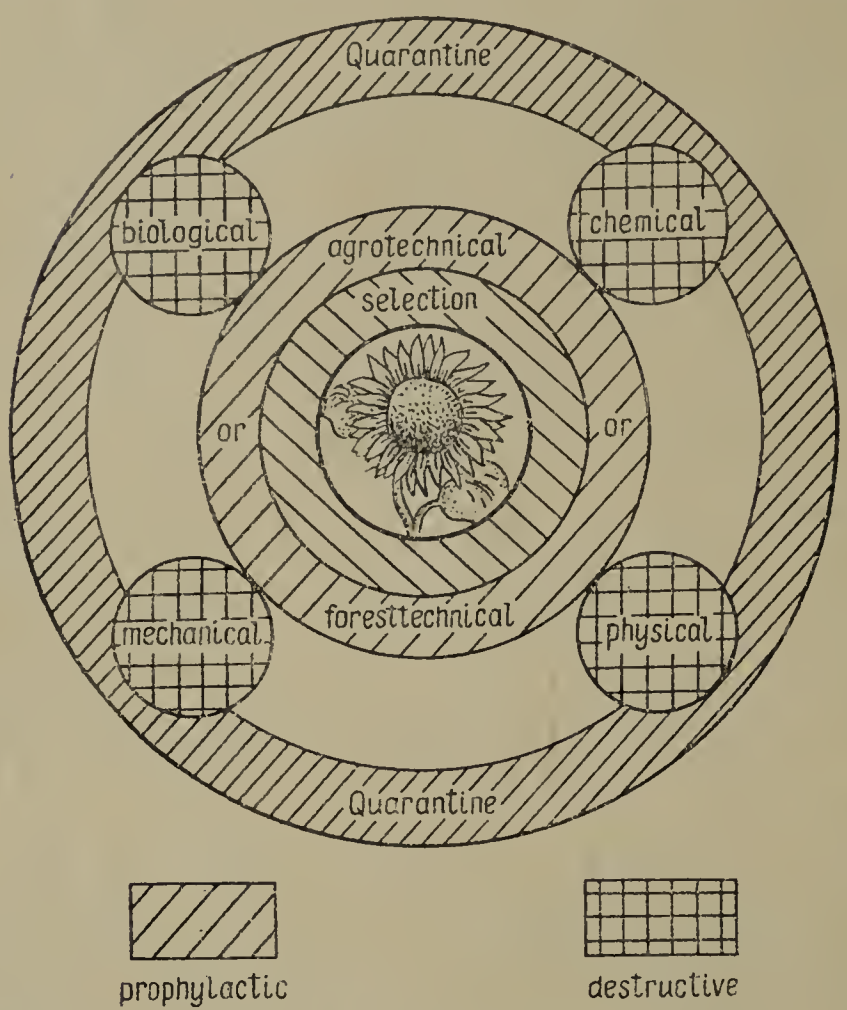
The over-all plant protection system defines the proper place and the importance of all those control means, their combination and interdependence.

In our view selection methods are to be singled out of agrotechnical ones. A special biophysical method is not supported by us, as the sexual sterilization may take place by physical, chemical and biological agents. The sterilized insect rearing and yield is a kind of biological control.

Thus there are seven groups of plant protection methods. On their place and interrelation in over-all plant protection system see the figure.

Selection methods are both the creation of stable kinds and the keeping of the plants cultivated insusceptible to pest injuries and deseases. This is a main task to protect plants and it is being carried out wherever the plants are cultivated. In the diagram this group of methods is represented as the first and continuous belt for plant protection.

Agrotechnical or forest technical methods have to be used everywhere as well. They are not simply highly agrotechnical but adopted to making conditions unfavourable for pest insects and deseases. The measures must be used and carried out everywhere. In the diagram these as well as the selection measures are shown by a continuous prevention belt closely connected with the first one. But these prophylactic measures are not enough sometimes. Exterminating (destructive) measures should be used not everywhere, but only in the places of great danger of infestation.



Strategic plan of plant protection controls.

Out of exterminating (destructive) methods chemical ones occupy the first place because of their quickness and effectiveness. They are variable and easily mechanized.

Biological controls are worth of special attention. These are promising and safe for man though they have not yet been widely used in the USSR and other countries, the fact ascribed to extensive biological studies, large investments and highly qualified staff.

Physical methods are mostly those of the future. They will be developed and replenished as much as possible.

Mechanical methods are of limited usage at present but from time to time they may be successful if carried out by some devices attached to modern machines or in gardens.

Chemical, biological, physical and mechanical methods being destructive (exterminating) ones are not used everywhere but only in the places where preventive measures are inefficient. Therefore, in the diagram the exterminating (destructive) methods are shown as disks but not as continuous protection belts.

Plant quarantine is being carried out everywhere and accordingly covers all the measures as a continuous belt. Such is an outward continuous plant protection belt.

Thus according to the strategic plan prophylactic or preventive controls are the basis of plant protection. They are: selective, agrotechnical (forest technical) and quarantine ones. Where necessary they are supplemented by curative medical or destructive (exterminating) methods (chemical, biological, physical and mechanical). There can be no contradictions in such a system.

Prophylactic measures carried out everywhere will little by little result in destructive exterminating measures being lowered. Among the latter chemical measures will more and more be supplemented and exchanged for biological and physical ones or used as a complex of the three.

Over-all plant protection system will define scientific, economical and organizing problems to be solved in carrying out this plan.

There are all necessary conditions for the realization of the new stage of plant protection — the establishment of the plant protection service with the legal status of medicine and veterinary.

ЛАВРОВАЯ ЛИСТОБЛОШКА TRIOZA ALACRIS FLOR (HOMOPTERA, PSYLLINEA) В СССР

V. V. Dzhashi — В. В. Джаши

(Всесоюзный научно-исследовательский институт чая и субтропических культур, Махарадзе, СССР)

В СССР *Trioza alacris* Flor является наиболее опасным вредителем благородного лавра (*Lauris nobilis* L.). На Кавказе вредитель распространен по всему побережью Черного моря в Грузии (а также в ее западной и восточной части) и на территории Краснодарского края.

Зимуют взрослые самки и самцы. Со второй половины ноября или с декабря до марта эти насекомые в состоянии диапаузы находятся на ветвях и листьях нижней части растения, у корневой шейки или же на высоте 20—60 см от поверхности почвы. Весной (март—апрель) они выходят с мест зимовки, начинают питаться на молодых побегах и почках. После достижения половой зрелости спариваются. Самки листоблошки откладывают яйца группами на листья с их нижней стороны и на побеги. В каждой группе от 15 до 155 яичек. Одна самка откладывает около 400 яичек. Имеется 5 нимфальных стадий.

В Западной Грузии при благоприятных климатических условиях за год могут развиться до пяти поколений.

Численность листоблошки снижается после холодных зим, засушливых летних сезонов, сильных ветров и ливней, а также в результате заражения энтомофагами.

Взрослые насекомые высасывают соки из тканей грубых и нежных листьев, а также из почек и цветоносных побегов благородного лавра. Вследствие повреждения листоблошкой лист деформируется, происходит скручивание краев листа с нижней стороны. Самки второго и последующих поколений откладывают яички в такие свернутые листья.

В свернутых листьях можно обнаружить большое количество яичек, личинок, нимф листоблошки.

Поврежденные листоблошкой части листа становятся вначале красноватыми, а затем золотистыми и наконец бесцветными. Эти части листьев чернеют и наконец опадают, как обожженные. Физиологические процессы в поврежденных листьях прекращаются, биохимический состав изменяется, влияя на пигментацию; содержание углеводов, жирных и эфирных масел сильно уменьшается. Такие листья теряют рыночную ценность. При массовом заселении растений начинают засыхать верхушки их побегов. Молодые насаждения благородного лавра изреживаются. Взрослые растения замедляют свой рост. Урожай листа и семян может уменьшаться до 50%, даже если повреждение вредителем было средним. Нами разработана система защиты благородного лавра от поражения листоблошкой. Осуществление ее увеличит урожайность этой ценной культуры на 40—60%.

TEA PLANT PESTS IN THE SOVIET SUBTROPICS

V. S. Dzhashi—В. С. Джаши

(All-Union Research Institute of Tea and Subtropical Plants, Makharadze, USSR)

Tea plantations of the Soviet subtropics are northernmost in the world, but in productivity they excel the tropical ones in the oldest tea culture countries. This is not only because of favourable climate and soils but first and foremost because of scientifically developed agrotechnics and success in selection.

Tea sinensis in the USSR, concentrated mostly in the subtropics of Georgia, from year to year satisfies almost 60% of country requirements.

Yield protection from every possible pest is of great importance for increasing productivity of tea plantations.

There have been found 98 pest insect species on *T. sinensis* in the subtropics of Georgia, Azerbaijan and the Krasnodar territory as a result of the work made up by the author for 30 years and by other explorers. The most significant group by its injury consists of 9 specific pests. Monophagous and species for which this plant is the best food are in this group. The rest are not specific.

On the basis of the author's own studies for many years and other scientists data a system of control against tea plant pests is worked; it is accepted and used in the USSR. The system is differentiated by three age groups of tea plantations according to their purpose. These are plantations for production of leaves and seeds. A special control system against the most dangerous and specific pests has been developed. Some agrotechnical, chemical and biological control measures are recommended against those pests.

Parametriotes theae Kusn. is generally considered to be extremely injurious. The residue of trimming from the infected plantations is recommended to be taken away and burnt. But the author managed to ascertain the insignificance of injury from this pest to the main yield. The author's recommendation to keep the waste of trimming even infected by *P. theae* in rowspacings has allowed to enrich the soil with organic substance and increase crop by 10—15%.

Toxoptera aurantii Boyer de Fonsc. is supposed to be a pest of no importance. But indeed under optimum conditions of temperature and humidity the pest may give rise to reproduction outbreaks to be controlled. Besides the climatic factors

T. aurantii abundance is sharply decreased by *Cryptolaemus*, *Hyperaspis* and other entomophages as well as timely picking delicate young shoots.

Chloropulvinaria floccifera Westw., *Ceroplastes japonica* Green (*Coccidae*), *Aspidiotus cyanophylli* Sign. and *A. destructor* Sign. (*Diaspididae*) are marked out by their injury among the particular and highly serious tea pests. When there is a heavy infestation or when there is no control those pests bring plantations to the complete loss of yield. Pests abundance is considerably reduced by their natural enemies.

In some years *Tortrix politana* Hw. reproduction outbreaks take place in tea plantations. The pest gives three generations a year in western Georgia. *Sparganothis pilleriana* Schiff. gives one generation a year. *T. politana* is roughly twice injurious as compared with *S. pilleriana.* The former reduces tea leaf yield by 63—67% under average plantation infestation. *Syrphidae* prey on the *T. politana* caterpillars, greatly diminishing their abundance.

On the whole over 20 native parasitic insects, 10 species of predatory mites and 2 species of entomophtorous fungi have been found by the author. They lessen pest insect abundance by 20—95%. *Cryptolaemus* may be successfully used against *Ch. floccifera*; *Lindorus* against armoured scales.

Many-sided study on anatomic and biochemical changes in tea leaves as a result of injuries by their most dangerous pests has been carried out by the author.

Agrotechnics is of high importance for tea plantations protection. The annual trimming of plants on trellis and the periodical more significant cutting are of special importance.

The system carried out for tea plant protection is being perfected by new pesticides introduction and biological control usage on more extensive scale.

BAND FORMATION IN LOW DENSITY POPULATIONS OF *LOCUSTA MIGRATORIA MIGRATORIOIDES* R. ET F. IN THE MIDDLE NIGER IN RELATION TO OUTBREAKS

R. A. Farrow

(International African Migratory Locust Organisation O.I.C.M.A., Kara-Macina, Mali)

Four overlapping generations of *Locusta* occur annually, two on the retreating Niger floods and two during the rains, and are accompanied by extensive movements between temperary, seasonal habitats in the flood-plain and adjacent steppe.

Multiplication during the rains of up to 100× is countered by similar decreases during the retreating floods breeding so that populations remain stable from year to year. These decreases are due not to increased mortality, which is 90—99% in all generations between hatching and fledging, nor to dispersal losses during movements between habitats, but to increased egg resorbtion and failure to lay of more than 70% of females on the retreating floods during the cool season.

Gregarization is basically a function of parent density, and for it to occur population increases must be in excess of the normal annual fluctuations, and will depend on the action of the following limiting factors whose effects vary between generation and habitat: 1) total number of parents arriving in the new breeding area; 2) size, density, and duration of local concentrations; 3) fecundity; 4) laying behaviour; 5) appropriate conditions at hatching for band formation; 6) mortality at all stages; 7) chemical control.

Mean hatching densities of 1 pod per 10 m^2 (max. 1 per 1 m^2) can give rise to bands, which represent parent densities (if all females lay 3 pods) of 500—1000 per hectare which is often exceeded on the floods but rarely during the rains. 99% of all bands have formed on the retreating floods when populations are very dense although decreases still occur during breeding due to failure to lay. Band formation is rare in the rainy season due to other limiting factors, principally lack of concentrating factors, and also to chemical control which prevents gregarisation and higher populations persisting from the floods to the rains generations.

The events leading to gregarisation, swarm formation, and a possible outbreak can take place in one annual cycle through four generations but not in one generation only.

1. Multiplication without gregarisation. Heavy and long rains lead to increased hatching and multiplication of the rains generations so that fledging reaches a peak in November.

2. Concentrations. These fledglings are concentrated over limited areas of the exposed flood plain by the interaction of weather, flood regime and behaviour during the period of flood descent from November until March.

3. Breeding and limited gregarisation. Concentrated laying leads to isolated band formation, and in most years population decreases prevent gregarisation continuing

into the adult stage, and these scatter as solitaries in March, although some gregarious features are retained.

4. Dispersal. Southward displacement of a large fledgling population into the southern flood plains where the first rains of April and May occur and some concentration takes place.

5. Multiplication and gregarisation. Widespread early rains lead to successful hatching and multiplication and if parent densities are sufficient widespread band formation occurs in June and July.

6. Swarm formation and outbreak. Taking into account the limited gregarisation among the parents, fledglings are then at sufficient density over a large area to become fully gregarised, form swarmlets, and move out of the Outbreak Area.

The ecological conditions causing an outbreak of *Locusta* definately reappeared on one occasion (1951) since the last plague ended in 1942, and this was only prevented by intensive control over two generations. Control of localised band formation due to concentration without previous multiplication is of less significance in relation to swarms. Systematic research in the Middle Niger must continue and increase its scope to predict future upsurges and to advise on preventive control if a further outbreak is to be prevented.

ТАКТИКА БОРЬБЫ С ХЛЕБНОЙ ЖУЖЕЛИЦЕЙ

I. A. Fedjko — И. А. Федько

(Всесоюзный научно-исследовательский институт кукурузы, Днепропетровск, СССР)

Многолетние учеты и наблюдения Всесоюзного научно-исследовательского института кукурузы показывают, что главной причиной массового размножения вредителя является нарушение агротехники возделывания зерновых культур (повторные посевы озимой пшеницы более двух лет на одном месте, несвоевременная уборка соломы, вспашка без лущения, позднее лущение и вспашка).

Чтобы предупредить массовое размножение хлебной жужелицы, необходимо применять сочетание агротехники с химическими методами и эффективно использовать их против различных стадий развития вредителя.

Из агротехнических приемов главная роль принадлежит правильному размещению озимой пшеницы в севообороте. По мере возможности следует исключать посевы озимых по стерневым предшественникам, не допускать посевы озимых два и более лет подряд. Лучшими предшественниками для озимой пшеницы являются черные и раннне пары, кукуруза, собранная в молочно-восковой спелости, пропашные и зернобобовые культуры, на которых жужелица не размножается. При необходимости размещения озимых посевов после стерневого предшественника уборку последнего надо проводить возможно раньше. Этим сокращается период питания жуков и уменьшаются потери зерна от осыпания.

Весьма полезным приемом в борьбе с жужелицей является пожнивное сжигание стерни, проводимое сразу после уборки озимых. По нашим данным, на полях, где проводилось сжигание стерни, смертность жуков в среднем за четыре года составляла 37.8%, кроме того, сжигание резко ухудшало условия жизни уцелевших жуков. Необходимым условием в борьбе с жужелицей служит лущение стерни, проводимое вслед за уборкой после сжигания стерни. Наиболее эффективно лущение на глубину 12—14 см.

Интенсивность повреждений озимых и численность вредителя можно значительно умепьшить, высевая озимые в такие сроки, которые обеспечат наибольший период между вспашкой стерни и посевом, при условии, что поле между вспашкой и посевом будет содержаться в состоянии чистого пара. При таком содержании поля молодые личинки лишаются кормовой базы, периодические рыхления верхнего горизонта почвы разрушают почвенные камеры личинок, а часть отложенных яиц попадает в поверхностный сухой слой почвы.

Растянутость яйцекладки и отрождения личинок осложняет применение химической борьбы. Для получения достаточной эффективности ядохимикатов в борьбе с жужелицей необходимо создать условия, при которых бы токсичность препарата сохранялась на длительное время. Это можно обеспечить путем предпосевной обработки семян, внесения ядохимикатов непосредственно в почву и вместе с удобрением. Результаты наших исследований показывают, что на поле, где применялось сжигание стерни с последующим опыливанием гексахлораном и дальнейшей запашкой его в почву, численность личинок жужелицы через месяц после посева пшеницы равнялась 0.1 шт. на 1 м^2, а поврежденность — нулю. Плотность личинок в контроле достигла 23.5 шт. на 1 м^2, а поврежденность растений озимой пшеницы равнялась 37.1%. Весьма удовлетворительно защищает посевы пшеницы от повреж-

дений личинками жужелицы предпосевная обработка семян 60% эмульсией гептахлора по 4 кг на 1 т.

При появлении личинок на всходах зараженные участки следует обработать ядохимикатами. Хорошие результаты как в осенний период, так и весной дает обработка посевов 12%-м дустом гексахлорана, 85%-м смачивающимся порошком севина, 15%-й эмульсией гексахлорана и 60%-й эмульсией гептахлора. Плотность личинок при обработке этими препаратами снижалась на 67—100%, а поврежденность растений колебалась от 0 до 4.1%, в то время как на контроле поврежденность доходила до 49.7%. Для уничтожения жуков хлебной жужелицы на посевах озимой пшеницы применяются метафос, хлорофос и севин с нормой расхода 2 кг/га. Техническая эффективность этих препаратов колебалась в наших опытах в пределах от 79.6 до 95.3%.

Многолетние исследования показали, что применяя комплексную систему агротехнических и химических мероприятий, можно значительно снизить численность хлебной жужелицы и полностью защитить посевы озимой пшеницы от ее повреждения.

ВРЕДОНОСНОСТЬ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА (*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY) НА КАРТОФЕЛЕ И ПАСЛЕНОВЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

N. A. Filippov, V. M. Jarovoi — Н. А. Филиппов, В. М. Яровой

(Молдавский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия и овощеводства, Тирасполь, СССР)

К периоду высадки рассады баклажанов в открытый грунт (вторая декада мая) основная масса жуков выходит из мест зимовки, активно расселяется и откладывает яйца. В проведенных опытах 15—17-дневное питание в среднем одного жука на растении в период после высадки рассады приводило к снижению урожая плодов баклажанов на 20—30%, а питание трех жуков — на 40—60%.

В период плодообразования жуки первого поколения существенно снижали урожай лишь в вариантах с 10 и бóльшим количеством особей на растении. Повреждения 15 личинок первого поколения в период бутонизации — начала цветения растений приводят к снижению 25—30% урожая плодов баклажанов. В вариантах с 25 и 50 личинками листовая поверхность уничтожалась полностью на 3—4-й день, но растения, как и в других опытах, отрастали и формировали до 40—60% урожая. Личинки второго поколения, развивающиеся в массе в период плодоношения баклажанов, вредят в меньшей степени, чем личинки первого поколения при той же численности. Однако снижение урожая плодов в вариантах с 25 и 50 личинками второго поколения достигает 25—50%, что объясняется более слабым отрастанием поврежденных растений в период плодообразования и повреждением репродуктивных органов. Повреждения 15 личинок на растении в фазе плодообразования в отличие от ранних фаз развития баклажанов редко приводили к существенному снижению урожая.

На поливном картофеле сорта 'Колхозная роза' вредоносность перезимовавших жуков, подсаженных на молодые растения высотой 10—12 см, не проявлялась даже при численности 15 особей на куст. В аналогичном опыте на неполивном участке и на летней посадке картофеля урожай клубней снизился соответственно на 39 и 76%.

Достоверное снижение урожая клубней районированных сортов картофеля ('Колхозная роза', 'Приекульский ранний', 'Одесский 24' и др.) происходило при развитии 25 и 50 личинок на растении в фазах бутонизации—начала цветения и достигало соответственно 30, 50% и более. На картофеле летней посадки существенное снижение урожая (до 40%) наблюдалось уже при численности 15 личинок на растении, а при 50 личинках — потеря урожая составляла 75% и более.

Рассадную культуру томатов колорадский жук практически повреждает мало. Личинки, отродившиеся из кладок яиц, отложенных на томатах, в массе погибают и лишь единичные особи развиваются до четвертого возраста и имаго.

На молодых растениях безрассадных томатов, особенно выращиваемых после картофеля, жуки охотно питаются и откладывают яйца, из которых впоследствии значительная часть личинок развивается до имаго, сильно повреждая растения. По мере старения растений жуки разлетаются и к периоду цветения вредитель встречается на томатах в единичных экземплярах. На сортах сладкого перца, культивируемого в республике, колорадский жук не развивается. Из сорных пасленовых растений, встречающихся в Молдавии, особенно на поливных землях, вре-

дитель нормально развивается на белене (*Hyoscyamus niger* L.), а при отсутствии основных кормовых растений питается на паслене сладкогорьком (*Solanum dulcamara* L.), паслене черном (*Solanum niger* L.) и дурмане (*Datura stramonium* L.), но на последнем личинки в основном погибают в младших возрастах.

ON THE OCCURENCE OF *TROGODERMA GRANARIUM* EVERTS (*COLEOPTERA, DERMESTIDAE*) IN FOOD AND FEEDING STUFFS IMPORTED INTO THE UNITED KINGDOM

J. A. Freeman

(Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Infestation Control Laboratory, U.K.)

Trogoderma granarium Everts, the khapra beetle, is one of the few species of stored products insects which does not yet appear to have spread permanently from the hot dry areas of the world in which it is mainly centred to the possible limits of its range, especially into South America and Australia. This paper indicates from British experience some of the direct and indirect ways in which this species is being distributed in international trade.

The significance of these observations is that *T. granarium* is being distributed, directly or indirectly, on commodities and in ships moving in international trade and there is a considerable risk of it being carried to areas where it is not already established. A similar risk arises in regard to those areas, such as South Africa, Nigeria and the United States, where previous invasions have had to be controlled.

The conditions under which it is most likely to succeed, in competition with other species, have been discussed by Howe (1958, 1963) and Howe and Lindgren (1957). Howe emphasizes the fact that *T. granarium* in competition with *Rhyzopertha dominica* (Fab.) and *Sitophilus oryzae* (L.) can only succeed under the hot dry conditions which are unfavourable for the other species.

There are, however, parts of the world, such as Burma, where *T. granarium* succeeds in maintaining large populations and in causing severe damage to rice and oilcakes under damp climatic conditions where it should be supplanted, on rice, by *Sitophilus oryzae*. Standard climatic meteorological data do not necessarily apply to conditions in warehouses, which are modified by type of construction, aspect and changes in the food material itself. Conditions may differ within bulks of grain so as to favour one species in one part and another elsewhere. For example in a grain store which I visited in Shiraz, Iran in 1957, a bulk of wheat had many *S. oryzae* in one part, but virtually no *Trogoderma*, whereas a few metres along there was a large population of all stages of *Trogoderma*.

Another factor is the chance distribution of species. If *Trogoderma* is carried, on a commodity, to a place, which may or may not be artificially heated, but which provides suitable conditions, it will increase in numbers if it is the only species, although others might supplant it if they were present.

The nature and texture of the food may also play a part. *T. granarium* breeds on both cereals and oilseeds and oilcakes *S. oryzae* and *Rh. dominica* compete only on cereals, since they cannot breed on the oilseeds and oilcakes.

These biological considerations, together with the cryptic habits of the larvae and the commercial considerations of its direct or indirect distribution throughout the world in international trade, make it necessary to regard all parts of the world where the temperature remains above 25° C for a sufficient time for breeding to occur as vulnerable. Such areas have been defined by Howe (1963) and include the tropics and subtropics. Outside these areas heated storage places are vulnerable, as shown by experience in maltings in North Europe.

There are two main risks. One is the direct importation into countries of infested produce. The other is the indirect importation on commodities which have acquired infestations from residual populations in ships.

So far as the United Kingdom is concerned the major risk would be averted if effective control over commodities from Burma could be carried out before shipment; for other importing countries the problem may be different. Control on arrival is inadequate because of the residual infestations in ships, which are difficult and costly to eradicate.

Both main risks would be reduced or eliminated if no *Trogoderma* infested commodities entered into world trade and countries which are at present importers of such goods should use all possible means, phytosanitary and commercial, to require effective treatment in countries of origin.

ЯБЛОННЫЙ ПИЛИЛЬЩИК (*HOPLOCAMPA TESTUDINEA* KL.) В ПЛОДОВЫХ САДАХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

S. J. Gainanova — С. Ю. Гайнанова

(Казанский сельскохозяйственный институт им. М. Горького, СССР)

Из шести наиболее распространенных видов насекомых (*Carpocapsa pomonella* L., *Tmetocera ocellana* F., *Pandemis ribeana* Hb., *Pandemis heparana* Schiff., *Cacoecia crataegana* Hb., *Holpocampa testudinea* (Kl.), повреждающих плоды яблони, значительная роль принадлежит яблонному пилильщику, ранее для Саратовской обл. неизвестному. Количество плодов, поврежденных этим вредителем в годы наблюдений (1963—1967) в плодово-овощеводческих совхозах и колхозах вблизи Саратова, на некоторых сортах достигало 60%.

Наблюдения за биологическими особенностями пилильщика показали, что он вылетает значительно раньше яблонной плодожорки (10 мая в 1964, 12 мая в 1965 году), в то время как бабочки плодожорки вылетают в третьей декаде мая — в начале июня. Плоды, поврежденные гусеницами плодожорки, опадают на две недели позже, чем поврежденные пилильщиком.

Начало вылета имаго пилильщика совпадает с фазой розового бутона на яблоне 'Китайка золотая ранняя' и продолжается 17—19 дней, заканчиваясь к концу цветения поздних сортов яблони. Наиболее интенсивный лет его отмечен с 8 до 13 часов дня. На активность лета влияет сила ветра и солнечная радиация.

Эмбриональное развитие яиц, откладываемых самкой в цветки яблони, длится 11—12 дней. Уже к концу лёта пилильщика количество вышедших из яиц личинок на поздних сортах 9—11%, а на ранних — 32—50%.

Ложногусеница в течение своей жизни линяет дважды и повреждает от 3 до 6 плодов в зависимости от размера последних. Развитие личинок продолжается в течение 23—25 дней, после чего они уходят на коконирование в почву. Около 30% ложногусениц диапаузирует.

На плотность популяции пилильщика оказали влияние метеорологические факторы: сильные ветры и продолжительные дожди в период цветения яблони в 1964 г. оказали пагубное влияние на лёт и откладку яиц пилильщиком. Кроме того, до 9—10% ложногусениц поражается паразитом из сем. *Ichneumonidae* рода *Lathrolestes*. Вылет перезимовавших паразитов из коконов наблюдается к концу цветения яблони, что совпадает с выходом личинок пилильщика из отложенных яиц.

Ранние сорта яблонь — 'Бельсурская', 'Папировка', 'Скрут волжский', 'Грушовка московская' повреждались сильнее, чем поздние — 'Анисы', 'Антоновка', 'Боровинка' и др. Обычно сильнее повреждаются сорта яблони, цветение которых совпадает с массовым вылетом пилильщика и откладкой им яиц. Сроки же появления различных фаз при цветении у ранних и поздних сортов яблони не совпадают. Процесс откладки яиц длится в продолжении всего цветения яблони, однако наиболее интенсивная откладка происходит в фазу разрыхления бутонов.

Устойчивость яблони к повреждениям пилильщиком обусловлена не только сроками цветения, но и анатомо-морфологическим строением соцветий и плодов. В наибольшей степени повреждаются те сорта, у которых короче длина цветоножек и более компактное строение соцветий, меньше число волосков, приходящихся на 1 мм^2 поверхности чашечки цветка. Причем длина волосков не превышает 0.57—0.70 мм.

Анализ биохимического состава в период зеленой завязи и спелых плодов показали, что содержание кислот и сахаров не влияет на степень повреждаемости их пилильщиком.

Из инсектицидов 60%-й севин 0.2—0.4% концентрации и 65%-й хлорофос 0.2% концентрации вызывают 100%-ю гибель ложногусениц уже на 2-й и 3-й день после обработки плодов яблони. Трихлорметафос-3 и фозалон оказались почти в два раза менее токсичны, чем вышеуказанные препараты.

PECULIARITIES AND PROSPECTS OF INTEGRATED CONTROL AGAINST CITRUS PESTS IN THE GEORGIAN SSR

G. V. Gegenava — Г. В. Гегенава

(Georgian Institute of Plant Protection, Tbilisi, USSR)

According to the available data, 64 pests species are recorded on the citrus plants in the Georgian SSR, 33 of them are aboriginal and 31 — introduced from abroad; only 17 of them are of practical significance and all they were introduced (14 Coccids, 1 Aleyrodid and 2 mites). Their number is controlled by native entomophags, these

are 22 species of *Coccninellidae*, 85 species of hymenopterous parasites, 7 neuropterous predators, 3 thripses, 6 species of bulb flies, entomopathogenic fungi *Cephalosporium* and *Fusarium*, and by introduced entomophags, such as: *Rodolia*, *Cryptolaemus*, *Lindorus*, *Coccophagus*, *Metaphycus*, *Aphytis*, and an entomopathogenic fungus of the genus *Aschersonia*.

Application of chlororganic insecticides on citrus plants is excluded because of their persistency, weak scalecidal and acaricidal activity and high toxicity for entomophags; carbamates are effective only against eggs and adults of citrus white fly, and therefore they are not perspective because of narrow sphere of action; phosphororganic insecticides are good for integrated control against main citrus pests due to high effectivity as well as weak persistency. Petroleum oils are less effective than phosphororganic compounds but they are not toxic enough for the above mentioned entomophags. When combining petroleum oils with phosphororganic insecticides, one gets synergetic action which enables reduction to the minimum content of high toxic compounds for entomophags. The best time for application of this mixture is early spring, as activity of predators and parasites reveals later than the development of their hosts is renewed.

Cineb and some other dithiocarbamates are effective against fungous diseases and silver mites, and are not toxic for entomophags. However they are highly toxic for the entomopathogenic fungi but the latter are mostly effective in the second half of summer, when the citrus fruits are not susceptible to the fungous diseases and when there is no need to use fungicides.

Since the citrus plants are mainly cultivated on the slopes, spraying in drills is excluded and trees are treated individually. It enables differential treatment, i. e. strongly infected trees with coccids and white fly are treated with the mixture of petroleum oils and phosphororganic compounds; moderately infected trees — with oils only, and weakly infected trees should not be treated at all in order to keep entomophags. Such scheme is a kind of specific modification of the so called "method of islands".

The number of pests is under direct influence of the condition of growth and state of food plants, e. g. the yellow scale settles only in the shady places and therefore thinning and training of the tree-crowns are necessary every year; crawlers of *Lopholeucaspis japonica* Ckll. fail to attach to the branches and stems covered with lime, therefore it is advisable to whitewash the trunks.

Summing up all the above said we see that while working out the integrated scheme for control of pests of citrus plants, pesticides should be used on the well developed agrotechnical and sahitary-hygienic background, so that the biocenosis formed quite recently should not be destroyed.

БОРЬБА С ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ (*EURYGASTER INTEGRICEPS* PUT.) В МЕСТАХ ЗИМОВКИ

N. J. Godunova — Н. Ю. Годунова

(Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации, Волгоград, СССР)

Вредная черепашка — один из самых злостных вредителей зерновых культур во многих странах мира.

Разработанная система химической борьбы с этим вредителем дает эффект. Однако проблема ликвидации черепашки до сих пор не решена. Основные средства химической борьбы (хлор- и фосфорорганические ядохимикаты) в настоящее время применяются только на посевах. В Советском Союзе в местах зимовки вредителя борьбы не проводится (исключая некоторые районы Украины), хотя черепашка находится там бóльшую часть года, около 9 мес.

Местами зимовки клопов являются леса, сады, байрачные колки, лесные полосы и даже бурьянистые заросли в степи. В юго-восточных районах РСФСР черепашка зимует в основном в полезащитных лесных полосах и байрачных колках.

В лесных полосах из ясеня, клена американского, смородины золотистой, груши лесной черепашка встречается в небольшом количестве. Полосы из белой и желтой акации вредителем не заселяются. Большие количества клопов встречаются в подстилке лесных полос из пльмовых, скумпии и особенно из дуба и сосны.

Большое значение при выборе черепашкой мест зимовок имеет паличие подстилки. В наибольшем количестве она заселяет лесные полосы с нетолстой, но ясно выраженной подстилкой и «ажурным задернением». Поэтому молодые полосы, особенно те, в которых проводится обработка почвы, вредителем не заселяются. Неширокие полосы без кустарников заселяются с небольшой плотностью (4—6 экз.

на 1 м²). Основная масса черепашки находится в широкорядных лесных полосах с наличием кустарников (до 50—60 экз. на 1 м²).

Проведение химической борьбы в лесных полосах возможно и имеет ряд преимуществ: полосы являются местом концентрации черепашки и занимают сравнительно малые площади. Небольшая ширина лесных полос дает возможность проводить наземную обработку мощными тракторными опрыскивателями при небольших затратах.

В 1965—1967 гг. для борьбы с вредной черепашкой в местах зимовки были испытаны 30%-й смачивающийся порошок ДДТ (в концентрации 0.2% по действующему веществу), 30%-й концентрат тиофоса (0.2% в рабочем растворе), 2.5%-й дуст метафоса (вофатокс), хлорофос (в концентрации 0.3% по техническому препарату), метилмеркаптофос (0.2% препарата в растворе), севин (0.2% в растворе по действующему веществу), ДНОК (1.5% в растворе) и карбатион (4%-й водный раствор). Наилучшие результаты показали хлорофос, метафос, тиофос, севин, при применении которых гибель вредителя превышала 90%.

Обработка мест зимовки проводилась в несколько сроков: 1) весной до начала перелета клопов на посевы; 2) летом после массового перелета в места зимовки; 3) осенью в период выхода насекомых на поверхность листовой подстилки после летней диапаузы и 4) поздно осенью, когда черепашка находится в оцепенении под листовой подстилкой.

Лучшими сроками обработки по эффективности являются летний (июнь) — после массового перелета вредителя в места зимовки и осенний (октябрь) — в период активности клопов, вышедших из летней диапаузы.

Борьба с черепашкой в местах зимовки не исключает проведения истребительных мероприятий на посевах, а дополняет их для того, чтобы получить полную гибель вредителя.

THE OCCURRENCE AND CONTROL OF THE *CONTARINIA MERCERI* BARNES (*DIPTERA*, *CECIDOMYIIDAE*) ON THE MEADOW FOXTAIL GRASS (*ALOPECURUS PRATENSIS* L.) IN POLAND

Z. Gołębiowska, Wł. Romankow

(Institut Ochrony Róslin, Poznań, Poland)

The occurrence of the *Contarinia merceri* Barnes for the first time was confirmated in Poland in 1963. The insect was observed on the meadow foxtail seed plantations in the south-eastern part of Poland (Gołębiowska, Romankow, 1964). In 1964—1967 the observations were made in the provinces in which the meadow foxtail grass was grown for seeds in a great scale. The examination of the foxtail ears showed the presence of two species — namely *C. merceri* and *Dasyneura alopecuri* Reuter.

C. merceri appears more often and numerous as *D. alopecuri* (Gołębiowska, Romankow, 1964). Basing on the precentage of foxtail ears infected by the larvae of *C. merceri* it was stated that this insect occurred in Poland very unequally. The plantations of the meadow foxtail grass were the most heavy attacked in northern Poland (province of Gdańsk — about 42% of ears infected) and in south (province of Rzeszów — about 40% of ears infected, and in some districts of Wrocław, Kielce and Kraków provinces). In other parts of Poland the infestation of foxtail plantations was lower. It was the lowest in West Poland (province of Poznań). *C. merceri* appeared in great number in the plantations which were situated near meadows, roadsides and other habitats overgrown with wild meadow foxtail grass (*Alopecurus pratensis* L.).

The results of our observations concerning the biology and ecology of *C. merceri* confirmated the results of the investigations of foreign authors (Barnes, 1930, 1931; Gilbert, 1935; Jones, 1940; Skuhravá, Skuhravý, 1960). The examination of soil taken from plantations situated in South Poland indicated that the pest was hibernated in a larval stage in a round cocoons in the soil to 20 cm of the depth. The most numerous of cocoons was found on the depth of 1—5 cm (about 75%). In a surface soil layer (0—1 cm) was about 12% of cocoons and below 5 cm the percentage of the larvae hibernating in the soil was very low. In some meadow foxtail grass plantations the number of cocoons found in the soil was very high. In heavy infested fields it ranged 5000 cocoons per 1 m².

The larvae of *C. merceri* leave the winter cocoons in the springtime. Then they go to the soil surface and pupate at depth of a few millimeters. The flight of adults started at the end of second decade of May — during the earing of the meadow foxtail grass. The flight of the flies reached the maximum in the third decade of May and ended in the first half of June.

During whole flight the female laid the eggs under the inner chaff of spikelets. It was stated that in a single spikelet feeded 1—23 larves. In heavy infested plants in one spikelet mainly 5 larvae were found (Gołębiowska, Romankow, 1968). It was observed that the larvae left the spikelets in great masses in the conditions of higher moisture of the air (after rain or dew).

Generally, *C. merceri* has in Poland one generation annually, however in 1964 was observed in the insectary the flight of some flies of the second generation. The emerging of flies of the second generation took place from July 8 to September 9. Its maximum was between 8 and 20 of July.

The results of our investigations indicated that the part of wintering larvae did not pupate in the spring of the next year. They remained in the soil even two years.

The occurrence of *C. merceri* larvae in high level of their popuation reduces the yields and seed value of the meadow foxtail grass. The investigations indicated (Gołębiowska, Romankow, 1968) that the increase of the larvae population in the spikelets caused the increase of number of the empty spikelets and reduced the weight and seed germination power (about 80% as compared to the check healthy seeds).

In connection with the great economic importance of *C. merceri* the investigations on chemical control was conducted (Gołębiowska, Romankow, 1968). Laboratory, microplot and field experiments were made. The results of laboratory and microplot experiments indicated the high effectiveness of BHC preparations applied to the soil surface in the spring. A single dusting or spraying in the early spring destructed the larvae before pupating and reduced the number of emerging flies. Especially, it was observed in the first year after the treatment. The field studies confirmated the effectiveness of used chemicals against the wintering larvae in the soil. As a result was observed the reduction of the percentage of the spikelets infestation and the number of the larvae in one ear. This treatment did not protect the meadow foxtail grass plantations before the migration of the flies from the neighbour areas. Therefore, in the province of Rzeszów and Gdańsk was carried out the dusting or spraying of the meadow foxtail grass during the vegetation period with organophosphorus and chlorinated hydrocarbon insecticides. The insecticides applied several times during the flight of the flies caused the decrease of infestation percentage of ears and reduced the number of the larvae in th spikelets of the meadow grass. The investigations on this mean of chemical control are continued.

EINFLUSS DER RAPSGLANZKÄFERSPRITZUNG AUF DIE ENTOMOFAUNA DES WINTERRAPSES

A. Goos, K. Klein

(Wrocław, Poland)

Unsere Arbeit hatte zum Ziel die Beantwortung der Frage, ob und in welchem Ausmass wird die Entomofauna der Winterrapses durch die richtig durchgeführte Rapsglanzkäferspritzung beeinflusst.

Die Versuche wurden in der Umgebung von Wrocław, auf den Winterrapsfeldern der Versuchsgüter Swojec (1962—1964) und Pawłowice Wielkie (1965—1966) durchgeführt. In jedem Jahr hat man je einen Versuch, mit zwei grossen (25×50 m, später 50×50 m) Parzellen, das heisst einer behandelten und einer Kontrollparzelle — durchgeführt. Aus jeder Parzelle hat man während jeder Kontrolle je 4—6 Proben entnommen. Man hat die grossen Parzellen ausgewählt, um die Beweglichkeit der Objekte mindestens teilweise zu eliminieren.

Die Spritzungen wurden mit DDT+Lindan Mitteln in der vorgeschriebenen Konzentration und 600 l Brühe pro Hektare mit der Motorspritze (Anbau Sprüh- und Stäubegerät S 293/4, auf dem Geräteträger RS 09, Produktion des VEB Bodenbearbeitungsgeräte, Leipzig, DDR) durchgeführt. Die Termine der Spritzungen wurden je nach dem Flug des Rapsglanzkäfers (4—5 Käfer pro Pflanze im Durchschnitt) und der Entwicklung des Rapses gewählt. Die Spritzungen wurden vor der Blüte des Rapses, nur die zweite Spritzung im Jahre 1963 am Anfang der Blüte durchgeführt.

Das Wetter, je nach Jahr, war verschieden, und die Länge der Wirksamkeit des Mittels hängte sehr stark davon ab.

Die Feldbeobachtungen wurden von frühem Frühling bis mindestens zum Ende der Rapsblütezeit geführt. Die Populationsschwankungen des Rapsglanzkäfers, der *Hymenoptera — Parasitica* und der *Diptera* hat man hauptsächlich mittels der Gelbschalen nach Möricke (Möricke, 1951; Fröhlich, 1956; Fritsche, 1957), jene der *Carabidae* und *Staphylinidae* mittels den im Boden eingegrabenen, mit Aethylenglykol gefüllten Fanggläsern (Steiner u. a. 1963) kontrolliert. Als Ergänzung der Beobachtun-

gen hat man noch die Rapsglanzkäfer aus 4×25 bzw. 4×50 Pflanzen in die Probegläser abgeschüttelt. Diese Proben dienten hauptsächlich zur Bestimmung der Wirksamkeit der Spritzung.

Den Einfluss auf die Population, im Vergleich zur Kontrollparzelle, hat man nach der etwas modifizierten Abbotsformel berechnet:

$$E\% = \left(\frac{K_1 - A_2}{K_2 - A_1} - 1\right) \cdot 100,$$

wo: K=Anzahl der Individuen auf der Kontrollparzelle;

A= » » » auf der behandelten Parzelle;
1= » » » vor der Behandlung;
2= » » » nach der Behandlung.

Die Ergebnisse mit dem Zeichen Minus (—) bedeuten also die Verminderung, jene mit dem Zeichen Plus (+) die Vergrösserung der Populationsdichte im Vergleich zur Kontrollparzelle.

Das gesammelte Material wurde im Alkohol aufbewahrt, segregiert und schrittweise bestimmt.

Die Wirksamkeit der Spritzungen gegen Rapsglanzkäfer war in allgemeinen gut bis sehr gut, aber die zahlenmässigen Ergebnisse hängten von der Bestimmungsart und der Witterung ab. Bei kühlerem Wetter und deswegen kleinerer Beweglichkeit des Rapsglanzkäfers sind die Angaben aus den Gelbschalen niedriger als jene, die durch abschütteln gesammelt wurden.

Aus den Gesammtergebnissen der Fänge in die Gelbschalen kann man nicht viel sagen. Die Unterschiede werden durch die Dauer des Fangens verschleiert. Die genauere Betrachtung der Ergebnisse der Jahre 1964—1965 während der ganzen Dauer der Kontrollen lässt annehmen, dass der Einfluss der Spritzungen gegen Rapsglanzkäfer auf die Gruppen der *Hymenoptera — Parasitica* und *Diptera* schwach war. Der Einfluss auf *Diptera — Brachycera* war ungleichmässig. Die Unterschiede waren statistisch gesichert nur für *Parasitica* im Jahre 1964. Die deutlichsten Unterschiede zwischen behandelter Parzelle und Kontrollparzelle lassen sich nur im Jahre 1964 beobachten und darum möchten wir diese Ergebnisse kurz besprechen.

Die Wirksamkeit der Spritzung im Jahre 1964, bestimmt durch Abschütteln der Rapsglanzkäfer, war gut bis sehr gut, dauerte aber nicht zu lange an. Die Spritzung wurde am Anfang der längeren Anflugzeit der Käfer durchgeführt und darum sind die Unterschiede nicht so deutlich in den Gelbschalen zu beobachten. Die zweite Spritzung wurde nicht durchgeführt, weil zu dieser Zeit der Raps zu Blühen begann. Der Einfluss auf die beiden Gruppen der *Diptera*, d. h. *Brachycera* und *Nematocera*, war undeutlich und statistisch nicht bewiesen. Aehnliches konnte man auch in früheren Jahren beobachten (Kleinowa, 1966).

Der Einfluss auf *Hymenoptera — Parasitica* war dagegen deutlich, und bis 18 V 1964 statistisch bewiesen, im Gegenteil zu anderen Jahren, wo dieser Einfluss viel schwächer und meist statistisch nicht bewiesen war. Es wurde niemals die völlige Vernichtung dieser, meist nützlichen Insekten beobachtet.

Aus den von uns in die Gelbschalen gefangenen *Hymenopteren* der *Parasitica* Gruppe, haben wir am zahlreichsten die Angehörigen der Familien *Ichneumonidae* und *Mymaridae* festgestellt. Etwas weniger zahlreich waren die Familien *Braconidae* und *Proctotrupidae*. Die Bestimmung bis zu den Gattungen und Arten ist noch nicht beendigt.

Was die laufenden Insekten — *Carabidae* und *Staphylinidae* — anbelangt, haben wir die Kontrollen während der Jahre 1965 und 1966 geführt. Auch auf diese Gruppe der Insekten war der Einfluss der Spritzung nicht zu stark, aber dafür andauernd. Der ungünstige Einfluss auf *Staphylinidae* war stärker als auf *Carabidae*. Die Unterschiede zwischen der Kontroll und behandelter Parzelle waren statistisch nicht geprüft. Die Bestimmung bis zur Gattung und Art wurde noch nicht beendingt. Die zahlreichsten Gattungen bzw. Arten aus der Familie der *Carabidae* waren im Jahre 1965 die folgenden: *Bembidion* sp., *Pterostichus cupreus* L. und *Platynus dorsalis* Pont.

Aus den durchgeführten Versuchen lässt sich vorläufig sagen dass:

1. Ausser dem Einfluss auf Rapsglanzkäfer konnte man auch schwachen, vorübergehenden Einfluss auf *Diptera* und *Hymenoptera* (*Parasitica*) feststellen.
2. Der negative Einfluss auf *Hymenoptera* dauerte ca. zwei Wochen lang. Nach dieser Zeit glichen sich die Unterschiede aus, aber im Jahre 1964 war der Unterschied andauernder.
3. Den negativen Einfluss auf *Hymenoptera* (*Parasitica*) konnte man nicht in jedem Jahr beweisen.
4. Der Einfluss auf *Carabidae* und *Staphylinidae* war auch nicht zu stark, aber andauernd, und zwar war er stärker auf *Staphylinidae* als auf *Carabidae*.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СНИЖЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ *SITONA* GERM.

N. N. Gorbunova — Н. Н. Горбунова

(Белорусский научно-исследовательский институт земледелия, Жодино, СССР)

Отделом защиты растений Белорусского научно-исследовательского института земледелия несколько лет изучалось влияние лущения и дискования почвы на снижение численности клубеньковых долгоносиков (*Sitona*) — основных вредителей бобовых культур.

В Белорусской республике зарегистрировано 13 видов *Sitona*: *S. lineatus* L., *S. crinitus* Hbst., *S. griseus* F., *S. hispidulus* F., *S. sulcifrons* Thnb., *S. flavescens* Marsh., *S. puncticollis* Steph., *S. cylindricollis* Fahrs., *S. humeralis* Stph., *S. tibialis* Hbst., *S. suturalis* Steph., *S. callosus* Gyll., *S. lineellus* Bonsd. Основными, наиболее широко распространенными являются первые 7 видов, а *S. cylindricollis* и *S. hume-*

Таблица 1

Глубина залегания личинок *Sitona* в вегетационный период. Минская обл.

Глубина, см	Численность *Sitona*, %						
	люпин	горох	клевер				донник люцерна
	S. griseus	*S. lineatus* *S. crinitus*	*S. sulcifrons*	*S. hispidulus*	*S. flav.* *S. hispidul.*	*S. flavescens*	*S. cylindricollis*
0—5	50.4 } 81.3	83.6	100	100	81.6	85.0	100
5—10	30.9 }	11.8	—	—	11.3	15.0	—
10—15	16.5	4.6	—	—	5.0	—	—
15—20		—	—	—	2.1	—	—
20—25	2.2	—	—	—	—	—	—
Итого . . .	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 2

Влияние послеуборочного лущения и дискования стерни бобовых на гибель *Sitona*. Минская обл.

Место и год проведения опыта	Культура	Варианты опыта (контроль без обработки почвы)	Вид *Sitona*	Число *Sitona*		
				личинок и куколок на 1 м²	% к контролю	гибель, %
Заозерье, 1961	Вика	Контроль	*S. lineatus*	402	100	0
		Лущение		45	11.1	89
		Контроль	»	527	100	0
		Лущение		48	9.0	91
Жодино, 1965	Люпин узколистный	Контроль	*S. griseus*	170	100	0
		Лущение		20	11.7	88
1966	Клевер красный	Контроль	Преобладает *S. flavescens*	348	100	0
		Дискование		68	19.5	80.5
1967	То же	Контроль		196	100	0
		Дискование		38	19.0	81
1968	» »	Контроль		400	100	0
		Дискование		17	4	96

ralis в значительном количестве обитают лишь на доннике и люцерне. Последние 4 вида встречаются изредка и хозяйственного значения не имеют.

На дерново-подзолистых почвах Белоруссии основная масса личинок и куколок ситон залегает на глубине до 10 см, а на клеверищах, доннике, люцерне — часто у самой поверхности (табл. 1).

Поэтому против этих вредителей здесь эффективны лущение и дискование почвы в период личиночной фазы и окукливания долгоносиков. Из данных табл. 2 видно, что в результате послеуборочного лущения стерни однолетних бобовых, а также дискования дернины клеверища в последний год пользования участком, гибель вредителей достигает 80—96%.

Глубина обработки почвы определялась глубиной залегания личинок и куколок (0—10 см), а время ее проведения — сроками массового окукливания видов, против которых направлялось данное мероприятие.

На полях из-под клевера дискование следует выполнять в последний год пользования участком. На посевах люпина, вики, сераделлы, гороха и других однолетних бобовых культур перед вспашкой следует проводить лущение или дискование почвы там, где зелёные растения скашивают на корм скоту, а также в случае уборки гороха для целей консервирования в сроки до вылета жуков нового поколения. Запаздывание с обработкой снижает эффективность мероприятия.

Во всех случаях после дискования, а также лущения (в 2—3 следа) вспашка производится не раньше, чем через 5—7 дней. Сроки обработки могут колебаться в зависимости от метеорологических и почвенно-климатических условий.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПРОЦЕССОВ САМОРЕГУЛЯЦИИ В АГРОБИОЦЕНОЗЕ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ МОНОКУЛЬТУРЕ

T. G. Grigorieva — Т. Г. Григорьева

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Преобразование человеком природных ландшафтов представляет собой быстро распространяющийся процесс, который в большей или меньшей степени проявляется в наше время на всей поверхности планеты.

Преобладающими в ландшафте становятся различные варианты культурных биоценозов, а преобладающими способами возделывания сельскохозяйственных растений по мере усиления механизации становится монокультура.

Человек стихийно пытается создавать возможно более простые и короткие цепи питания, при которых в идеале (конечно, утопическом) продуцентом становится только одно культурное растение, а единственным его потребителем — человек.

Действительно, возделывание культурных растений на месте разрушенных природных биоценозов неизменно сопровождается укорочением цепей питания и обеднением видового разнообразия фауны, что приводит к нарушению экологической стабильности сообществ и, как одно из следствий этого, к возникновению массовых размножений вредных насекомых.

Большинство экологов придерживается того мнения, что в условиях монокультуры лабильность, свойственная полевым агробиоценозам, а следовательно, и угроза размножений в них вредителей возрастают. Однако изучение в течение более 10 лет закономерностей возникновения, формирования и динамики животных комплексов в посевах пшеницы при возделывании ее в условиях монокультуры на обширных массивах распаханных в недавнее время казахских степей дает основания к существованию иных представлений по этому вопросу. Для его рассмотрения оказывается удобным выделить несколько последовательных, сменяющих друг друга этапов в формировании животных комплексов на полях в условиях монокультуры пшеницы, начиная с первого года ее посева после распашки степи.

Первый этап — коренное преобразование ландшафта зональных ковыльных степей; гибель популяций громадного большинства целинных организмов; динамическое возрастание индивидуального обилия немногих, главным образом вредных, видов фитофагов и формирование типических черт фаунистического комплекса, свойственного пшеничным агробиоценозам.

Второй этап — монокультура пшеницы в продолжение первых трех-четырех лет; сохраняющееся крайне высокое обилие популяций немногих вредных фитофагов, обеднение сообщества хищными группировками, что определяет собой крайнюю лабильность экологической обстановки. В этот период возникла, распространилась на громадную территорию и почти затухла массовая инвазия серой зерновой совки — *Hadena sordida* Bkh. (этот вид широко распространен в Северном Казахстане в целинных стациях, где популяция его отличается большой разреженностью).

Третий этап — продолжающаяся монокультура, дальнейшая сукцессия фауны, возрастающая с годами стабилизация экологической обстановки, которая проявляется, во-первых, в пополнении биоценоза новыми членами, во-вторых, в снижении общей численности животного населения и среднего обилия вида.

Антропогенный фактор (посев, выращивание урожая, изъятие его большей части и погребение в почву другой, меньшей части), подчиненный годовой и сезонной ритмике, становится мощным фактором отбора, формирующим специфические цепозы, отличающиеся от кратковременно существующих значительной степенью устойчивости.

Увеличение видового разнообразия животных при длительной монокультуре определяется целым рядом условий: во-первых, привлечением насекомых, питающихся на сорных растениях, в связи с формированием на полях постоянного яруса сорняков (о роли сорняков в корневом питании растений существуют противоположные точки зрения); во-вторых, аккумуляцией многих хищников, привлеченных рыхлостью почвы и выравненной структурой ее поверхности в результате ежегодных обработок. Пашня создает удобную арену охоты для быстро бегающих хищных жуков *Carabidae*, представляющих жизненную форму «бегунов» (представители родов *Carabus*, *Calosoma*, *Bembidion*, *Agonum*, *Calathus*), а также для тех видов их, которые в поисках добычи зарываются в почву (многие виды рода *Pterostichus*). В-третьих, обогащением фауны видами, связанными с разложением и трансформацией органического вещества, которое в виде остатков урожая и стерни ежегодно запахивается в почву; в-четвертых, пополнением фауны как более редкими, так и более мезофильными видами олигофагов, обитающих преимущественно на дикой травянистой растительности во влажных целинных стациях на отрицательных элементах рельефа, хотя и способных развиваться на культурном растении, но не представляющих угрозы урожаю (некоторые виды злаковых мух, например *Meromyza rossica* Fed., *Chlorops pannonica* Str., трипсов — *Anaphothrips obscurus* Müll., *Frankliniella tenuicornis* Uz. и другие); наконец, в-пятых, привлечением на полях зерно- и семеедов, представителей различных групп насекомых — из жуков *Pardileus calceatus* Duft., виды рода *Amara*, из клопов *Sphragisticus nebulosus* Fall. и других, связанных с неизбежной на полях культурных злаков просыпью зерна.

Важную функцию барьерных механизмов выполняют особенно многочисленные хищники напочвенного яруса (жужелицы, муравьи, пауки), которые представляют собой «оседло-стандартную» часть полевых биоценозов (Schwenke, 1953).

Стабилизация экологической обстановки в условиях монокультуры, продолжающейся более 5—6 лет подряд, проявляется в заметном падении по сравнению с первыми годами возделывания культуры уровня численности популяции вредных насекомых, представленных здесь главным образом моноцикличными видами. В полтора раза сокращается уровень численности популяций *Haplothrips tritici* Kurd., в два-три раза популяции *Chaetochema aridula* Gyll., *Ch. hortensis* Geoffr., *Phyllotreta vittula* Gyll., *Trigonotylus ruficornis* Geoffr. Очень сильно сократился по сравнению с годом массовой инвазии уровень численности наиболее агрессивного вредителя в зоне *Hadena sordida* Bkh. За десять лет, истекшие после массового размножения этого вредителя, численность его испытывала значительные колебания, одинаково во все годы около среднего уровня в 10—12 раз более низкого, чем в год инвазии.

Стабилизация пшеничных агробиоценозов и животных комплексов в них в условиях монокультуры, наступающая в результате естественной сукцессии, происходящей под постоянным давлением ритмически повторяющегося антропического фактора, представляет, очевидно, закономерный процесс.

Следует иметь в виду, однако, что течение этого процесса может быть коренным образом нарушено в том случае, если монокультура как агрономический прием будет сочетаться с постоянными и проводящимися на больших площадях химическими обработками в борьбе с вредителями. Дело заключается в том, что химические обработки действуют в том же направлении, что и монокультура в первые годы ее существования (Григорьева и Заева, 1964). Они вызывают гибель значительной части животного населения, еще больше обедняют сообщество, нарушают его барьерные механизмы, связанные с деятельностью хищных и паразитических группировок и, отбрасывая естественно протекающую сукцессию на начальные ее этапы, способствуют тем самым поддержанию и усилению лабильности экологической обстановки на поле.

Возникает еще один вопрос, связанный с рассмотрением влияния севооборота на стабилизацию на полях. Едва ли сейчас можно дать на него исчерпывающий ответ, имея в виду обширный и разнообразный круг мероприятий, которые включает в себя понятие севооборота. Однако самый факт смены растительного покрова, который предусматривается ротацией культур в севообороте, дает основания в свете изложенных данных, пересмотреть его влияние на динамику вредных элементов фауны в агробиоценозе.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ЗАЩИТЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ

K. P. Grivanov — К. П. Гриванов

(Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока СССР, Саратов, СССР)

Изучение агрономических приемов защиты зерновых культур от насекомых свидетельствует о большой эффективности применения их в следующих направлениях: 1) создания благоприятных условий для развития растений; 2) воздействия на численность популяций насекомых направленными приемами агротехники; 3) интеграции агротехнических и химических методов. Так, например, в годы интенсивного размножения *Oscinella pusilla* Meig. сорта яровой пшеницы местной селекции теряют продуктивных стеблей в несколько раз меньше и дают урожай в два раза выше по сравнению с инорайонными. При оптимальных сроках посева ячменя поврежденных стеблей было 25.7%, на посевах с опозданием на 10 дней — 46.3%. Урожай был соответственно 19.1 и 6.7 ц с 1 га. Заделка семян яровой пшеницы на нормальную глубину уменьшает поврежденность всходов в 5—10 раз.

Направленные приемы агротехники, в частности пожнивное лущение полей, глубокая (14—15 см) междурядная обработка пропашных культур, систематическая культивация чистых паров в период окукливания личинок хлебного жука (*Anisoplia austriaca* Hrbst.) сокращают численность вредителя на 50—80%. Уборка пшеницы в фазе начала восковой спелости обрекает на гибель до 50% популяции клопа-черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.). Интегрирование агротехнических методов позволяет защищать всходы от повреждений насекомыми и повышать урожай. На всходах пшеницы с послепосевным прикатыванием почвы гладкими катками эффективность фосфорорганических препаратов против черепашки снижается на 25—30%, а урожай на 2—3 ц с гектара. Внесение в почву с семенами пшеницы 50 кг гранулированного суперфосфата с добавкой 2% гептахлора снизило количество погибших растений от проволочников (*Elateridae*) с 11.9 (в контроле) до 0.8% и повысило урожай яровой пшеницы на 47%. Внесение в почву такого же количества гранулированного суперфосфата с гамма-изомером ГХЦГ сокращает численность хлебного жука *A. austriaca* более чем на 80%.

ЗИМОВКА ГУСЕНИЦ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ (*CARPOCAPSA POMONELLA* L.)

V. A. Grodsky — В. А. Гродский

(Украинский научно-исследовательский институт защиты растений, Киев)

Многие особенности биологии *C. pomonella* до последнего времени остаются малоизученными. Так, например, противоречивы сведения о месте зимовки гусениц. В некоторых работах указывается, что основное количество их зимует в садах на штамбах, скелетных ветвях, в трещинах коры на деревьях. По мнению ряда исследователей, незначительное количество гусениц заползает на зимовку в почву в пределах проекции кроны, в растительную подстилку и мусор, в хранящуюся тару.

Для изучения этой стороны биологии яблонной плодожорки на юге УССР, в плодоносящих садах совхоза «Каменка» и опытной мелиоративной станции Запорожской области нами было проведено специальное обследование почвы под деревьями в пределах проекции кроны. Определение количества гусениц, зимующих в почве, проводилось путем послойных раскопок и отмывкой коконов из почвы. Одновременно учитывалось число гусениц, зимующих на штамбах и скелетных ветвях дерева.

При этом было выяснено, что $^2/_3$ гусениц зимуют на глубине 1—3 см и $^1/_3$ глубже — на глубине 3—5 см. В растительных остатках и мусоре коконируются лишь отдельные гусеницы. Основная масса гусениц, зимующих в почве в пределах приствольного круга сосредоточена около корневой шейки (43—60%) и на расстоянии 0.5 м от штамба дерева (25—29%). С удалением от ствола количество гусениц уменьшается и на периферии кроны не превышает 3—4%. В садах с чистыми междурядьями, обрабатываемыми в течение года, в почву уходит вдвое меньше гусениц, чем на деревья. Если междурядия задернены, то в почву уходит в 3—4 раза больше гусениц, чем на штамб и скелетные ветви. Весенние обследования показали, что на штамбах деревьев после зимовки погибало 7% гусениц, в хранящейся таре — 13%. В почве погибших гусениц обнаружено не было. Почва

надежно защищала коконы с гусеницами плодожорки от паразитов и хищников, в то время как на штамбах и скелетных ветвях деревьев в отдельные годы от них погибало до 80% зимующих особей. Таким образом, почва является благоприятным местом для зимовки гусениц яблонной плодожорки, обеспечивающим сохранение численности популяции вредителя.

Общепризнанным является то, что на зимовку уходят гусеницы последнего — пятого возраста. При обследовании ловчих поясов, наложенных на штамбы деревьев, было обнаружено, что в отдельные годы наряду с гусеницами пятого возраста (47%) на зимовку ушли гусеницы третьего (8.3%) и четвертого (44.6%) возрастов. Уход гусениц младших возрастов на зимовку отмечается редко и, по-видимому, бывает связан с резким похолоданием в конце периода питания их в плодах в отдельные годы. В течение зимы гусеницы третьего возраста полностью погибали, вероятно из-за неподготовленности организма к зимовке.

CHANGES IN THE LOCUSTS COMPLEX OF ORENBURG STEPPES UNDER THE INFLUENCE OF THE PLOUGHING UP VIRGIN LANDS

V. S. Guseva — В. С. Гусева

(Moscow State Pedagogical Institute, USSR)

While large areas of virgin lands are cultivated the threat of the outbreaks of non-gregarious forms, as they are forced to concentrate on the uncultivated patches of virgin lands inside the cultivated territories, appears.

The aims of this research include the analysis of ecological distribution of locusts after the cultivation of the virgin lands and the watch up regularities of the process at one definite stationary place for several years in succession.

Besides the aims were to find out the places of localization of certain groupings and the changes of their structure during the season. The observations were made in 1962—1964 in Orenburg region in the districts of Kvarkeno (forb steppe with *Festuca sulcata* and *Stipa*) and Adamovka (*Festuca sulcata — Stipa* type of steppes) — on the reserve of grain state farm "Kaindy—Kumaksky" with the area about 100,000 ha out of them 600,000 ha of fields.

There were collected more than 10,000 specimens of locusts (about 4,000 in imaginal form) belonging to 34 species. Every ten days registrations by the collecting with entomological net in the natural vegetative associations, in the cultivated fields and long-fallow showed that in Adamovka district four species dominate (90%) and the rest — 21 species form only 10%. In Kvarkeno district about 50% of locusts are formed by two species. The rest 50% are formed by 28 species.

We have ascertained characteristic grouppings of locusts for each association. The species composition and dominanting species of virgin lands and cultivated lands are different. On the former *Myrmeleotettix pallidus* Br. is often met as well as *Euchorthippus pulvinatus* F.-W. (a very dangerous pest). Species of mesophilic character: *Chorthippus mollis* Ch., *Ch. albomarginatus* DeG. (pest forms) are not numerous here. They are more numerous in hollows.

The greatest density of locusts is registered in the couch grass long-fallow. Here we find inhabitants of the virgin lands as well as mesophiles. Two species dominante in the wheat fields — *E. pulvinatus* (that comes from the steppes) and *Ch. mollis* (from hollows, long-fallows). *Ch. albomarginatus* is also met there. It is the couch grass long-fallow that we have to consider the place of localization of some locusts pests.

The studies of locust grouppings on the virgin lands and the analysis of the structure of the populations of all registered species enables to determine the time and the conditions of the emergence of the pest forms. This is necessary at the working out the prognosis of mass appearance of pest forms.

FACTORS INFLUENCING THE HOST RANGE OF THE APHIDS IN THE TROPICS

J. Holman

(Institute of Entomology, Czechoslovak Acad. Sci., ČSSR)

In comparison with European and North American aphid fauna which contains a high percentage of species confined to one or few related plant species, the host ranges of the aphids in the tropics evidently are somewhat wider. This is illustrated also by the host ranges of Cuban aphids summarized in the following table:

Host range	No. of species
1 genus	27 (19)
2—5 genera in 1 family	19 (5)
6 and more genera in 1 family, sometimes with occasional hosts in other families	20 (3)
2—5 families	6
6—20 families	2
21—50 families	4
50 and more families	5

The classification is based on all availlable data according to schema proposed by Kennedy, Day and Eastop (1962). Originally dioecious species are classified according the secondary hosts only. The figures in parenthesis indicate number of species known in Cuba from one plant species only. In fact only 6 of them might be classified as monofagous and 10 are secondarily monophagous in Cuba because of absence of any other convenient host plant in the flora of the island.

From the table follows that in relatively few aphids the host range passes the limits of one family. It is worth noting that among the most polyphagous species (two last groups) only *Toxoptera aurantii* seems to be of tropical origin and 8 species originate from the northern temperate zone.

The wider host range of the aphids in the tropics usually is supposed to be due to the absence of bisexual reproduction. The latter, however, can only retard the evolution of the more specialized forms. The tendency to widen the host range in the tropics is favoured by several other factors:

1. The anholocyclic populations consist of the virginoparae which generally are the less host specific form of the year cycle.

2. Nearly all species which secondarily have penetrated to the tropics, in the temperate zone are represented by large, panmictic, highly heterozygotic populations. These species already were to some extent polyphagous and as such have had more chances to establish in the tropics.

3. Larger variety of the plant species in the tropics.

4. The natural selection. In the tropics the relationships between the plants and aphids as well as the relationships between the aphids and their natural enemies release more rapidly. The period during which an individual plant provides suitable nutritional conditions usually is rather short. The latter fact is evident especially in the woody plants which are prevailing type of vegetation in the tropics, and in the regions with a more or less prolonged dry season. The aphids have to change the feeding sites more rapidly and readily follow the growth patterns of the plants. Under these circumstances the ability to exploit the complementary growth patterns of other plants species favours the survival of the aphid species.

The last factor seems to be the most important one. If the selection pressure is relatively mild, the aphid species continues in the tropics to be monophagous or nearly so. This is the case of some aphids living on some cultivated plants and widely distributed weeds, the growth patterns of which provide relatively favourable conditions all the year.

ХЛОПКОВАЯ СОВКА (*CHLORIDEA OBSOLETA* F.) В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

M. G. Ismailov—М. Г. Исмаилов

(Азербайджанский научно-исследовательский институт хлопководства, Кировабад, СССР)

В Азербайджанской ССР хлопковая совка как вредитель различных культур известна повсеместно, но больше всего распространена в Сальянской, Муганской. Мильской, восточной части Ширванской и Карабахской степях. В Нахичеванской АССР, с резко континентальным климатом, хлопковая совка заметно размножается лишь в отдельные годы. В течение сезона развиваются 3—4 поколения совки; наиболее многочисленной и опасной становится она для хлопчатника, кукурузы и томатов в 3-м поколении.

Жизненный цикл одного поколения завершается в течение 30—40 дней. Каждая гусеница в течение жизни (15—18 дней) повреждает до 20 плодоэлементов хлопчатника.

Против хлопковой совки применяют агротехнические, химические и биологические методы борьбы. Установлено, что зяблевая пахота снижает первоначальную численность куколок на 84%, а последующий зимний полив приводит к полной

их гибели в почве. Значительная гибель куколок достигается также при культивации, мотыжении, нарезке борозд и поливах в летний период. В это время хороший результат получается также от глубокой чеканки верхушек главного стебля и боковых ветвей растений чеканочной машиной ЧВХ-4.

Очень важным мероприятием, направленным на снижение численности совки на хлопчатнике, является предотвращение развития ее на других культурах. Для достижения этой цели в хлопкосеющих районах республики кукурузу на силос убирают в фазе молочно-восковой спелости, до ухода гусениц на окукление и вслед за этим проводят вспашку убранного поля с последующим обильным поливом.

В тех случаях, когда хлопковая совка появляется на посевах хлопчатника, проводят опыливание дустом ДДТ (20—25 кг/га). Рекомендуется также 85%-й смачивающийся порошок севина (2.0—2.5 кг/га) методом опрыскивания (50—100 л/га суспензии при использовании авиационной аппаратуры или 500—600 л/га при использовании тракторной аппаратуры). В таком же порядке проводят борьбу с хлопковой совкой на посевах кукурузы на зерно. Если сроки борьбы с хлопковой совкой и паутинным клещом совпадают, производят одновременную обработку ДДТ (50%-я паста или 30%-й смачивающийся порошок) и акарицидом — метилмеркаптофосом или фосфамидом.

Установлено, что препараты ДДТ и севина способствуют размножению паутинного клеща, так как вызывают гибель акарифагов. Поэтому в местах многократной обработки хлопчатника этими препаратами приходится применять акарициды.

Одним из новых способов борьбы с хлопковой совкой является половая химическая стерилизация. В 1966 и 1967 гг. мы испытывали в качестве химического стерилянта производные этиленимина ТИО-ТЭФ (тиофосфамид). Наибольший эффект был получен при скармливании самцам хлопковой совки 0.3%-го раствора ТИО-ТЭФ. Стерильность яиц в потомстве самцов, подкармливавшихся раствором препарата, составляла в среднем 97.9%.

Значительное снижение численности хлопковой совки в природе происходит за счет деятельности естественных врагов. Яйца вредителя уничтожают: трихограмма (*Trichogramma evanescens* Westw.), личинки *Hemerobius* sp., хищный клоп *Triphleps nigra* Wolff. Весьма существенными врагами гусениц являются паразиты *Habrobracon brevicornis* Wesm., *Anilastus dydimator* Tel., *Apanteles kazak* Tel. В куколках паразитирует *Tachina rustica* Meig. и др. В настоящее время *Trichogramma* и *Habrobracon* используются хлопкоробами республики в борьбе в этим вредителем на производственных посевах.

DIVERSITY OF USING RÖNTGENOSCOPY IN ENTOMOLOGY

V. B. Jakovleva — В. Б. Яковлева

(Central Laboratory of Plant Quarantine, Moscow, USSR)

The modern standard of science enables the utilization of röntgenoscopy in various areas of entomology. X-rays are used to sterilize insects, to obtain mutations of some insect species, to determine the internal infestation of individual parts of the plant by insects, for quarantine examination, for disinfection of farm products and passengers' luggage, etc.

The sterilization of insects with X-rays was first carried out by Roenner in 1916. The best stages for sterilizing insects are the pupae shortly before imago hatch from them or recently hatched adult insects. The sterilizing doses range from 3,000 to 5,000 roentgen for beetles, 5,000—10,000 — for flies and mosquitoes and 30,000—60,000 — for *Lepidoptera.*

Soft X-ray radiation induces irreversible changes in the male gonads. The occurence of decomposition of spermatogonia and spermatozoa, the degree of which depends directly on the radiation dose.

Under industrial conditions the sterilization of insects in grain, fruit, vegetables and other farm products is carried out by means of special X-ray apparatus. For this purpose grain, flour and other products stored in bags or in bulk are passed through a zone of ionizing radiation on a moving conveyer.

The ionizing radiation of insects induces mutations.

In this case the imago hatch wingless or with wings of various colouration; a sharp prevalence of males is sometimes observed in the populations.

X-rays were first used by an English physicist in order to detect *Calandra granarium* L. in grain bulk. X-ray apparatus are installed at present in almost all large granaries and elevators of the European countries to check the stored grain for pest infestation.

The biological laboratory of the State Plant Quarantine Inspection of the Ministry of Agriculture of the USSR for the Georgian SSR (T. V. Timofeeva) is carrying out

research work to ascertain latent infestation of plant vegetative parts by pests. The laboratory obtained good results in revealing the preimaginal stages of *Tetramesa phyllostachitis* Gah. in bamboo internodes.

The first experimental X-ray photographs of cotton seed infested by pests were obtained in the Soviet Union in 1935 at the Research Institute of Röntgenoscopy and Radiology.

The quarantine examination of cotton seed and seeds of pulse crops in the USSR is carried out by means of X-rays in all the laboratories of the State Inspection on Plant Quarantine of the Ministry of Agriculture of the USSR through which import of goods subject to quarantine control pass. As a result only in the laboratory of the State Plant Quarantine Inspection of the Ministry of Agriculture of the USSR for Moscow region the author of the present article detected during the period from July 1967 to May 1968 by means of X-rays 69 caterpillars of *Pectinophora gossypiella* Saund. in the samples cotton seed received from different countries of the world.

The determination of the presence of insect parasites and the observation of their development in the body of the host are one of the most interesting questions of further research work on utilizing X-rays in entomology.

THE FOOD OF WHEAT BULB FLIES — *LEPTOHYLEMYIA COARCTATA* (FALL.)

M. G. Jones

(Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Herts, U. K.)

The larva of the muscid fly, *Leptohylemyia coarctata* feeds within the main shoot and tillers of winter wheat and in some years in Britain causes much loss of yield. The life history is geared to the cultivation of winter wheat which is usually sown after fallow, root crops or early harvested leguminous crops. The female flies lay their eggs singly or in small groups in crevices in the soil in August and September. The embryo develops for two weeks and then goes into diapause during the winter months until February when rising temperatures cause larva to hatch and move to wheat seedlings or grass plants. If it does not find a suitable host plant, it dies. The larva bores into the central shoot and feeds on the young tissues, so the central leaf becomes flaccid and then yellow. The larva usually requires to feed on four or more shoots before it is fully grown. Then it passes out into the soil at the end of May or beginning of June and pupates there, the adults emerging in June and July. When the flies emerge, the ovaries of the females are small and take at least three weeks to mature so the earliest eggs are laid at the end of July, but most in August. The eggs ripen in several batches, 42 eggs have been laid by one female at one time. During the period of maturation of the eggs the females feed on all kinds of food material. Protein is needed for the development of the eggs.

After emergence the flies remain in the wheat crop resting between the stems appearing on the developing ears in the mornings and chiefly in the evenings. The possible source of their food, therefore, is within or near the wheat crop itself. Flies matured normally when kept in a large field cage confining them to a wheat crop containing few weeds, chiefly grasses (*Poa annua*) and also in a cage in an outdoor insectary.

Information about their food was sought by examining the contents of their crops. Batches of flies were caught at different times and from different places in July, killed and dissected under water. Smears of the contents of the crop and gut were mounted and examined microscopically. In 1967 the crops of flies dissected from 19 June to 3 July contained fluid with bacteria, yeast, fungal spores and a few pollen grains consistent with leaf scrapings and inhibition of honey dew on which the flies were seen to feed. After 3 July, the crops of the flies from a number of localities were filled with an almost pure collection of hyaline capsule-like spores, 4—7 μ long and $2 - 2\frac{1}{2}$ wide. These were spores of *Septomyxa affinis* (Sherb.) Wr., a hyphomycete. Examination of fungal mycelia in the wheat crop showed the fungus to be present on dead *Poa annua* and on the lower dead wheat leaves, in places within the wheat crop accessible to the flies. The males also fed on the spores. The same spores were found in the crops of flies from nine differing localities many miles apart, so there was a general selective feeding on the spores which were the main food of the flies. Other fungal spores were also found. The crops from a few flies contained basidiospores of *Coprinus radiatus* in such numbers as to suggest that the flies had fed selectively on them. Small numbers of spores of *Cladosporum*, *Ustilago*, *Penicillium*, *Epioccum*, *Sporoholomyces* and *Erysiphe*, all common contaminents of leaf surfaces were also identified. In July 1968, there was the same

feeding pattern, but *Septomyxa* spores appeared in massive numbers only after 9 July.

The mouth parts of wheat bulb fly are typically muscid, with pseudotrachea leading to a prestomum opening into a canal formed by the labrum and hypopharynx, and then to the pharynx so the particles drawn up must be small enough to pass through these tubes, or through the prestomum.

Fungal spores provide a rich source of protein for the maturation of the gametes, and the prevalence of *Septomyxa* spores in the crops of flies dissected indicates that feeding is selective and consistent. It also explains field observations why flies remain in or near the wheat crop throughout the summer with little tendency to migrate. The eggs of flies kept in the laboratory and fed on *Septomyxa* grown on agar plates matured. Female flies in a breeding chamber fed on carbohydrates and a suspension of *Septomyxa* spores gave slighty more eggs per female than those fed on blood as a protein source. Preliminary analysis of the nitrogen content of a mass of spores show that *Septomyxa* spores contain 40—48% protein which is sufficient for the maturation of the eggs.

When *Septomyxa* is present, therefore, adult wheat bulb flies feed selectively on the spores which provide the source of protein necessary for the maturation of the eggs.

THE STORED PRODUCTS MITES (*ACAROIDEA*) OF THE TRANSCAUCASUS

G. Sh. Kadzhaja — Г. Ш. Каджая

(Institute of Zoology, Academy of Sciences of Georgian SSR, Tbilisi, USSR)

Seventy species of acaroid mites known for the Transcaucasus, present almost a half of species number found in the USSR. 32 of them belong to the stored products mites. This makes up approximately 70% of the stored products mites of the USSR. Collections of *Acaroidea* in the Transcaucasus were made during a number of years in different dry (grains, seeds, groats, dried fruit, tobacco, tea), as well as in more or less moist materials (bulbs, tubers, fungi, cellars and damp sweepings of warehouses and storehouses, woodsheds, grains and seeds with increased moisture, etc.).

Grain, seeds and flour are characterized by the widest species diversity among stored products; 23 species are registered in them; in bulbs and tubers — 10, in groats and bread products — 8, in tobacco — 6, etc.

Considering species of mites, associated with stored products of the Transcaucasus from the ecological point of view, and particularly in connection with the peculiarities of the materials invaded by them, the following groups can be recognized: 1) most eurytopic species, inhabiting dry as well as moist materials; 2) species dwelling only in dry materials; 3) species dwelling in the Transcaucasus, in the main, in dry materials, but sometimes encountering in more humid ones; 4) species inhabiting mainly moist materials but found sometimes in dryer ones, or in materials with increased humidity; 5) species dwelling exclusively in moist materials.

The distribution of stored products *Acaroidea* was studied in Georgia under natural conditions. It turned out that among the mites associated with stored products 15 species are more or less widely spread in the nature too.

Soils, rotten wood and forest litter are characterized by larger variety of species. There were found 12, 11, 10 species respectively. Next come dead plant remnants (8 species), burrows of rodents (6 species), bee nests (5 species), etc. 15 species of stored products mites from the point of view of their adaptability and inclination to the field habitat can be divided into three groups: 1) species equally usual in the store-houses as well as in field conditions (in Georgia at least); 2) the most typical species of stored products living mainly under synanthropic conditions and only rarely penetrating into field habitat; 3) species, which mainly dwell in field habitats; they relatively rarely penetrate into synanthropic conditions.

In the Transcaucasus there dwell mainly species of stored products mites characterized in the USSR by entire distribution or inclination to more southern regions. *Acaroidea* species which prefer northern regions of the USSR, are rare in the Transcaucasus or absent at all.

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ, РАЗМНОЖЕНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ (*EURYGASTER INTEGRICEPS* PUT.)

N. K. Kazimirsky — Н. К. Казимирский

(Самаркандский сельскохозяйственный институт, СССР)

В Средней Азии массовое размножение вредной черепашки происходит реже, чем в других климатических зонах. Периоды депрессий длятся здесь до 20—30 лет. Однако на территории почти всех среднеазиатских республик сохраняются постоянные очаги черепашки в предгорных и горных районах. В годы депрессивного состояния вредной черепашки в Узбекской ССР заготавливаемое зерно пшеницы повреждается от 0.2 до 5.5%.

Специфика питания черепашки является одной из причин, определяющей динамику ее стациального распределения на посевах зерновых культур в период активного состояния с начала ее весеннего появления на полях и до отлета на зимовку. Вредная черепашка в период питания и откладки яиц избегает культуры и поля с коротким периодом созревания и сосредоточивается на тех культурах и участках, где она в большей степени обеспечена условиями питания на длительно созревающих растениях. Поэтому наибольшая вредоносность проявляется на полях осеннего срока пшеницы неорошаемых земель. Кроме зерновых культур на богаре, клоп повреждает озимую рожь, озимые и яровые сорта пшеницы и ячменя на поливных землях. Эти культуры сильно повреждаются в том случае, если они обеспечивают длительное питание личинок и клопов в период созревания. Сорта зерновых культур с длительным периодом между колошением и созреванием наиболее привлекательны для яйцекладки.

В Узбекистане по сравнению с другими среднеазиатскими республиками богарное земледелие занимает наибольший удельный вес. В связи с этим нами в этой республике прогнозирование вредной черепашки строилось с учетом вертикальной зональности возделывания пшеницы и других зерновых, растительного покрова, показателей температуры, годового количества осадков и почвенных разностей.

Для прогнозирования вредной черепашки были выделены такие зоны возделывания зерновых культур, как равнинная, равнинно-холмистая, предгорная, горная и высокогорная. Начало лёта клопов наступает при температуре воздуха +10°, а массовый лёт и кладка яиц — при +12°. Для наблюдения за динамикой развития черепашки были взяты эффективные температуры. Для развития яйца и личинки первого возраста требуется сумма эффективных температур 15°, а на полное развитие личинки, считая со второго возраста до имаго, — 320°. Кроме того, прибавлялось 70° эффективных температур на вылет и созревание перезимовавших клопов.

В равнинной зоне зерновые культуры созревают на 3—5 дней раньше срока окрыления клопов нового поколения. В равнинно-холмистой зоне на сорте пшеницы Сурхак-5688 и Кзыл Шарк в период от цветения до полного созревания накапливалось 368° эффективных температур. На пшенице основная масса личинок заканчивала развитие, но вес тела достигал лишь 85—90 мг и жира имелось до 16%.

В предгорной и нижней горной зонах за этот же период развития пшеницы накапливалось 411° эффективных температур, что обеспечивало окончательное развитие клопов за 5—7 дней до полного созревания зерна. Вес клопов в этой зоне достигал 96—110 мг, а содержание жира — до 22—25%. В высокогорных районах из-за недостатка тепла клопы развиваются в незначительной численности и дают массовое размножение только в отдельные годы. Изучение биологии и расчеты по эффективным температурам показывают, что вредная черепашка в основных очагах Средней Азии имеет благоприятные условия и периодически дает вспышки массового размножения.

VINE ENTOMOFAUNA IN AZERBAIJAN

B. B. Khalilov — Б. Б. Халилов

(Azerbaijan Agricultural Institute, USSR)

The studies carried out in the years 1956—1966 have covered all the groups of vine cultivating regions.

The pests are distributed by orders in the following way: *Orthoptera* — 16 species, *Homoptera* — 9 species, *Thysanoptera* — 2 species, *Coleoptera* — 44 species, *Lepidoptera* — 17 species, *Hymenoptera* — 5 species, *Diptera* — 1 species, *Acarina* — 2 species. Thus there have been revealed 7 orders and 94 species of insect pests.

Metrioptera persica Uv., *Oecanthus pellucens* Scop., *Gryllotalpa unispina* Sauss., *Calliptamus barbarus barbarus* Costa, *C. b. cephalotes* F.-W., *C. teniucercis* Tarb.,

Stictocephala bubalus F., *Pseudococcus comstocki* Kuw., *Lepidosaphes ulmi* L., *Drepanothrips reuteri* Uzel, *Polyphylla adspersa* Motsch., *Rhizotrogus aestivus* Ol., *Amphimallon solstitialis* L., *Agriotes sputator* L., *Otiorrhynchus fullo* Schrank as vine pests habitating in the republic are pointed out for the first time.

The use of new lands under vineyards is of great importance for vine pest entomofauna forming. On the one hand the migration of insects from the new lands to the cultivated plants takes place. On the other hand vineyards create highly favourable microclimatic conditions for intensive development and reproduction of some hydrophilous pest insects, such as *Gryllotalpa gryllotalpa* L., *G. unispina* Sauss., *Rhynchites betulae* Kryn., *Polychrosis botrana* Schiff., and so on.

At first various polyphagous species are found to be the most dangerous pests. They are *Tettigonia viridissima* L., *T. caudata* Charp., *Oecanthus pellucens* Scop., *Melolontha aceris* Fald., *Epicometis hirta* Poda, *Celerio livornica* Esper., *Agrotis c-nigrum* L., and others.

Such species as *Oecanthus pellucens* Scop., *Thisoicetrinus pterosticha* F.-W., *Gryllotalpa gryllotalpa* L., *Planococcus citri* Risso and others attack the new vineyards since the first year of planting.

Some new pest species, such as *Viteus vitifolii* Fitch, *Planococcus citri* Risso, *Pseudococcus comstocki* Kuw. and others contribute to vineyard entomofauna.

The intensive vineyard entomofauna forming may be ascertained. Abiotic and biotic factors of environment are constantly changing the quantity and quality of pest species in biocenosis already formed, as shown by our studies for 10 years.

As locality height increases and temperature decreases vineyards entomofauna makes poorer, species abundance lessens, injury capacity of peculiar species changes too. There are for example 35 pest vineyards species in the Kirovobad region (303 m at sea level), but only 17 species in the Dashkesan region (606—1200 m at sea level). The *Polychrosis botrana* Schiff. and *Planococcus citri* Risso are of significance in the lowlands of the Kirovobad, Shamkhor and Kazakh regions (69—450 m at sea level), and they are of no danger in the villages of the Dashkesan region. The most injurious are *Viteus vitifolii* Fitch, *Planococcus citri* Risso, *Polyphylla olivieri* Cast., *Polychrosis botrana* Schiff., *Schizotetranychus pruni* Reck.

Sometimes *Isophya schneideri* Br.-W. (*adelungi* Stshelk.), *Thisoicetrinus pterosticha* F.-W., *Parthenolecanium corni* Bouché, *Byctiscus betulae* L., *Sparganothis pilleriana* Schiff., *Celerio livornica* Esper. and *Agrotis c-nigrum* L. are of great injury.

The rest of insects (about 70 species) are seldom met.

All these data have been used as initial under development of regional measure systems for vine protection.

РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫЕ КЛЕЩИ, ПОВРЕЖДАЮЩИЕ ПЛОДОВЫЕ, ЯГОДНЫЕ РАСТЕНИЯ И ВИНОГРАДНУЮ ЛОЗУ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

S. G. Khalilova — С. Г. Халилова

(Азербайджанский гос. университет, Баку, СССР)

Азербайджанская республика очень богата садами и виноградниками, которые постоянно подвергаются нападению различных растительноядных клещей (тетраниховых и галлообразующих).

В результате многолетних исследований автора в качестве вредителей садов и виноградников выявлено 22 вида тетраниховых и 8 видов галлообразующих клещей. Установлено, что из тетраниховых клещей главнейшими вредителями сада являются *Metatetranycus ulmi* Koch, *Tetranychus viennensis* Zacher, *Tetranycopsis horridus* C. et F., *Brevipalpus oudemansi* Geijskes, *Tenuipalpus granati* Sayed, *Bryobia redikorzevi* Reck, *Schizotetranychus coryli* Reck и *Sch. pruni* Oud.

B. redikorzevi, *M. ulmi*, *Sch. pruni*, *T. viennensis*, *T. urticae*, *B. oudenmansi* отмечены во всех обследованных биотопах, где поврежденность растений этими клещами составляет 50—95%. Клещи видов *B. redikorzevi*, *M. ulmi*, *T. urticae*, *B. oudemansi* имеют широкий экологический диапазон. Они обладают большой плодовитостью и встречаются почти повсеместно от низменностей до горных районов (1600—1800 м над ур. м.). Однако в горных районах появление клещей наблюдается позднее, чем в низменных.

По характеру кормовых связей из выявленных 22 видов тетраниховых клещей 7 относятся к олигофагам, 15 видов — монофаги, имеющие немаловажное практическое значение. В их числе *M. hadzhibejliae*, *Sch. coryli* и др.

Из тетраниховых клещей основным вредителем виноградной лозы является *Sch. viticola*. Виды *B. oudemansi*, *B. redikorzevi*, *T. granati* относятся к числу вредителей плодовых деревьев, произрастающих вблизи виноградников. Переходя на последние, они приспосабливаются к обитанию на новом кормовом растении. Клещи

вида *T. urticae*, повреждающие в Азербайджане в основном хлопчатник, вредят также многим плодовым и ягодным растениям и виноградной лозе.

Из галлообразующих клещей как серьезные вредители отмечены *Eriophyes gracilis*, *E. piri*, *E. tristriatus* и *E. vitis*. Клещи последнего вида повреждают в основном листья и молодые побеги, в результате чего наблюдается гибель виноградной лозы.

Среди выявленных 30 видов растительноядных клещей 8 являются новыми для фауны Азербайджана.

ОСНОВНЫЕ ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНЫ ВРЕДНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ В САДАХ ЮГО-ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

V. D. Kolmakova — В. Д. Колмакова

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Наши исследования посвящены выявлению путей формирования энтомофауны садов юго-западного Забайкалья. Работа проводилась как в культурных, так и в естественных местах обитания чешуекрылых, вредящих плодовым и ягодным растениям в районе нижнего течения р. Селенги.

На территории юго-западного Забайкалья можно выделить 11 типов стаций, 5 из которых служат местами резерваций вредных чешуекрылых, заселяющих сады: речные урёмы, имеющие богатую растительность с преобладанием плодовых и ягодных пород; сухие песчаные склоны долин, порастающие широколиственными древесными породами со значительной примесью розоцветных; участки сухой лесостепи, представленной преимущественно сосновыми борами с подлеском из розоцветных; сплошные сосновые леса, по опушкам которых встречаются кизильник, спирея, шиповник, малина, сибирский абрикос; стации мелких речек и горных ключей с зарослями смородины близ русел.

Плодовые насаждения составляет преимущественно яблоня, занимающая около 80% площади. Возделываются также вишня, слива, крыжовник, облепиха и другие плодово-ягодные растения. Сады размещаются по хорошо прогреваемым склонам вблизи от водоемов, часто в непосредственном соседстве с естественными зарослями.

Выявлено свыше 120 видов чешуекрылых (24 семейства), вредящих плодовым растениям: *Tortricidae* — 36 видов, *Noctuidae* — 30, *Geometridae* — 22, *Hyponomeutidae* — 9, *Gelechiidae* — 8, *Incurvariidae* — 8, *Orgyiidae* — 5 видов. Другие семейства представлены единичными видами.

Около 50% выявленных видов чешуекрылых повреждают яблоню, около 30% — смородину, 20% — вишню, более 10% — сливу, 10% — крыжовник. Другие растения привлекают незначительное или единичное число видов.

В первичных стациях чешуекрылые заселяют преимущественно речные урёмы (40 видов) и побережья мелких речек (32 вида). На сухих припойменных склонах выявлено 18 видов, а в сосновых ленточных борах — 13. С растительностью побережий горных ключей связано 7 вредных видов. В стациях сухих степных лугов и сплошных насаждений сосны отмечено по 1 виду, на заболоченных лугах — 2 вида. В естественных условиях многоядные виды заселяют главным образом лиственные породы, чаще — розоцветные, а также березы и ивы.

Фауна садов Забайкалья формируется путем переселения вредных видов из естественных зарослей плодовых растений за счет элементов биоценозов, существовавших до посадки садов, а также в результате завоза вредителей из других зон. Питомники являются промежуточным звеном между основными источниками формирования фауны и садами.

Сады Забайкалья 10—12-летнего возраста пока не представляют собой сложившегося биоценоза. Не все выявленные в естественных стациях вредные виды встречаются в садах, хотя на западе ареала некоторые из них (*Incurvaria capitella* Cl., *Cacoecia circumclusana* Chr., *Acalla ferrugana* Tr., *A. aspersana* Hb., *Xystophora micella* Schiff. и др.) известны как массовые вредители.

Особенно медленно идет формирование фауны полезных насекомых. Численность их в культурных стациях ничтожна. Так, например, в естественных стациях был паразитирован 41% гусениц яблонной моле-листовертки, в садах зараженность не превышала 12—14%.

ПРОЯВЛЕНИЕ АНТИБИОЗА К ХЛЕБНОМУ ПИЛИЛЬЩИКУ (*CEPHUS PYGMAEUS* L.) У ПШЕНИЦЫ

Kh. Kontev — Х. Контев

(Добруджанский научный институт по пшенице и подсолнечнику, Болгария)

Термином «антибиоз» обозначают неблагоприятное влияние, оказываемое устойчивым сортом растения на жизненный цикл питающегося и развивающегося на нем насекомого (Пайнтер, 1951). Считается, что антибиоз представляет наиболее ценную форму устойчивости, имеющей наиболее прочную основу. В монографии Уоллса и Макнила (1966) сделан обстоятельный обзор наблюдавшихся случаев устойчивости, но главным образом для западного хлебного пилильщика — *Cephus cinctus* N. О наличии антибиоза у яровой пшеницы по отношению к западному хлебному пилильщику сообщают в своих докладах также Калленбах (1952), Холмс и Макгинис (1957), Холмс и Петерсон (1957) и др., не объясняя его природы.

При изучении хлебного пилильщика — *Cephus pygmaeus* L. в условиях Добруджанского института по пшенице и подсолнечнику около города Ген. Тошево, нами было установлено наличие антибиоза. Последний был отмечен в тех случаях, когда личинки питались и развивались в стеблях озимой мягкой пшеницы — *Triticum aestivum* L., сорт № 103-43.

Этот сравнительно высокоурожайный сорт пшеницы отличается от других сортов озимой пшеницы, с частично выполненной паренхимой сердцевиной стеблей. По методике и шкале Ларсена (1951) для сравнения условий питания и развития личинок на сорте № 103-43 был использован основной сорт района — мягкая озимая пшеница Безостая 1. Этот сорт высокоурожайный, с полым стеблем, предпочитается хлебным пилильщиком и обеспечивает нормальное развитие его личинок.

В сравнительном испытании было установлено, что оба сорта пшеницы равномерно поражаются хлебным пилильщиком, без особого предпочтения (в среднем в этом опыте Безостая 1 была поражена на 18.4%, а № 103-43 — 19.2%). Но при сравнении состояния личинок после окончания их развития и коконообразования выяснилось различие: их развитие в полых стеблях сорта Безостая 1 протекает нормально (они достигают средней величины 0.9—1 мм и веса 20.1 мг), а величина личинок в частично заполненном стебле сорта № 103-43 в два раза меньше и их средний вес (8.2 мг) в 2.5 раза ниже. Путем экстрагирования было установлено, что личинки, развивавшиеся в устойчивом сорте № 103-43, накопили жира на 26.3% меньше по сравнению с личинками, имевшими нормальное питание в стеблях сорта Безостая 1.

Дальнейшие наблюдения показали, что если из стерни Безостая 1 вылетают имаго нормальных размеров, то из стерни устойчивого сорта вылетают имаго мелкие, с резко сниженной плодовитостью. Вскрытие самок показало, что при нормальном развитии они имеют от 36 до 54 яиц, а самки, вылетавшие из устойчивых растений, имеют всего от 2 до 6 мелких яиц.

Результаты химического анализа показали, что полый стебель сорта Безостая 1 содержит больше сахаров (5.6%) и протеинов и меньше целлюлозы, чем заполненные стебли сорта № 103-43. Это подкрепляет предположение Плата и Фарстада (1941), что сердцевинная паренхима в сорте с заполненными стеблями не имеет необходимой питательной ценности для роста личинок.

Исследованиями автора установлено, что если личинки хлебного пилильщика развиваются в стеблях озимой пшеницы сорта № 103-43 с частично заполненной сердцевиной, возникает явление антибиоза. При выяснении характера последнего установлено, что: 1) личинки хлебного пилильщика вынуждены съедать большое количество паренхимной ткани, которая не имеет необходимой питательной ценности для их нормального роста и развития; 2) при своем движении к основанию стебля и с целью расширения полости стебля, личинка вынуждена тратить гораздо больше энергии, чем личинка, развивающаяся в полых стеблях пшеницы Безостая 1; 3) выкормка личинок в частично заполненных стеблях мягкой озимой пшеницы сорта № 103-43 показала, что вылетевшие из них имаго имеют уменьшенный размер и вес, недостаточное накопление жиров и сниженную плодовитость, что отражается на степени размножения индивида и резко снижает численность популяции.

COCCIDAE AS PESTS OF APPLE TREES IN THE USSR AND OTHER COUNTRIES

E. F. Kozarzhevskaya, G. M. Konstantinova — Э. Ф. Козаржевская, Г. М. Константинова

(State Botanical Garden: Central Laboratory of Plant Quarantine, Ministry of Agriculture of the USSR, Moskow, USSR)

Coccids are a great and important group of phytophagous insects that includes a large number of pest species of economic significance.

Apple tree cultivation in the USSR accounts for 70% of the total area of horticultural crops. In view of broadening of trade with foreign countries and, along with it, annually a great number of seedlings and apple grafts is imported in the Soviet Union, the danger of penetration of coccids into our country increases.

This investigation is an attempt for the first time to establish the complete enumeration of Coccidae as apple tree pests all over the world. It generalizes a long period of research in this field both by Soviet and foreign entomologists.

This work is based on the analysis of a great collection material and literature. The collection materials of the Zoological Institute of the Academy of Sciences and of the Central Laboratory of Plant Quarantine of the Ministry of Agriculture have been investigated, as well as the results of the examinations both of the imported and home planting material of horticultural crops.

A special attention was paid to the publications from such countries as U. S. A., Canada, China, and Japan because in those countries the cultivation and production of planting material of horticultural crops had existed for a long time.

The analysis of all the material made feasible to prepare a complete list of species of coccids infecting apple trees; their distribution in various countries of the wordl, and a number of apple tree pests of economic significance has been revealed in foreign countries that are especially dangerous for the fruit-growing industry of the USSR.

According to our data there exist 120 species of coccids of six families (*Margarodidae*, *Ortheziidae*, *Pseudococcidae*, *Coccidae*, *Asterolecaniidae*, *Diaspididae*) that have been found in the USSR and 70 other countries and certain islands in the Atlantic and Pacific Oceans as well.

The majority of dangerous apple tree coccids is polyphagous. These are: *Lepidosaphes ulmi* L., *Perlatoria oleae* Colvée, *Pseudaulacaspis pentagona* Targ., *Phenacoccus aceris* Sign., *Pseudococcus comstocki* Kuw., *Ceroplastes sinensis* Guer., etc. They damage not only apple trees and other plants of *Rosaceae* but a lot of leaf-bearing species of various families.

A lesser number of coccid species lives in a limited range of *Rosaceae*, such as: *Nilotaspis halli* Green, *Epidiaspis leperii* Sign., *Melanaspis inopinata* Leon., *Parlatoriopsis pyri* (Marlatt), *Diaspis pyri* Colvée, *Mytilococcus communis* Amer.

Quite small number of coccids has been revealed just for one apple tree: *Parlatoria destructor* Newstead, *Dentachionaspis centripetalis* Rao.

In the USSR 80 species of coccids have been imported, 50 being the pests of cultivated plants. There are 40 species of mealybugs and scales, about 15 of them damage annually.

Thus, since a total number of coccids infecting apple trees is more than a hundred, but only one-third is in this country, the principle task of Quarantine Service is not to admit the penetration of those ones that do not occur in the USSR.

The menace of import of mealybugs and scales is aggravated by the fact that most of them are polyphagous and oligophagous. Therefore it is indispensable to control all the imported planting material, and in the case of discovery the coccids, timely measures should be taken for doing away with them.

ФОРМИРОВАНИЕ ФАУНЫ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ В ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ТУРКМЕНИИ

G. A. Krasilnikova — Г. А. Красильникова

(Институт зоологии АН ТуркмССР, Ашхабад, СССР)

Изучение фауны плодовых насаждений в различных ландшафтах (горная — юго-западный Копет-Даг, предгорная — Прикопетдагская равнина и равнинная — оазисы древнего орошения и вновь осваиваемые земли вдоль трассы Кара-Кумского канала) позволило установить некоторые закономерности ее формирования.

В юго-западной Туркмении в большом многообразии представлены дикорастущие и культурные семечковые (яблоня, груша, айва, боярышник), косточковые

(вишня, черешня, абрикос, персик, слива, алыча), орехоплодные (миндаль, грецкий орех) и субтропические плодовые (инжир, гранат, зизифус, хурма, маслина).

Фауна чешуекрылых, обитающих на этих плодовых, насчитывает 85 видов, относящихся к 25 семействам. Значительные различия в фауне проявляются в связи с изменением высоты местности, и при исследованиях в юго-западной Туркмении было выделено несколько стаций.

Лесной пояс, расположенный на высоте 900—1700 м над ур. м., отличается наибольшим многообразием видового состава дендрофильных чешуекрылых. Здесь отмечено 70 видов, из них 25 довольно обычны и часто встречаются, 6 видов развиваются в массе (*Hyponomeuta padellus* L., *H. malinellus* Z., *Recurvaria nanella* Hb., *Himera pennaria* L., *Hibernia bajaria* Schiff., *Biston necessaria* Z.).

Некоторые из чешуекрылых дикорастущих плодовых лесного пояса стали массовыми вредителями в садах (*Euzophera punicaella Moore*, *Recurvaria nanella* Hb., *Anarsia lineatella* Z., *Simeathis nemorana* Hb., *Euxestis dentula* Ld., *Polychrosis botrana* Hb.).

Лепидоптерофауна поливных земель насчитывает 48 видов. В отличие от других изучаемых ландшафтов, она формируется за счет складских вредителей, монофагов субтропических культур, широко распространенных олигофагов и полифагов розоцветных плодовых лесных пород. Здесь в массе развиваются плодожорки — яблонная (*Laspeyresia pomonella* L.), сливовая (*Grapholitha funebrana* Tr.), гранатовая (*Euzophera punicaella* Moore), рожковая (*Ectomyelois ceratoniae* Z.). Часто встречаются листогрызущие чешуекрылые — листовая вертунья (*Recurvaria nanella* Hb.), различные листовертки (*Archips rosana* L., *Acleris variegana* Den. et Schiff. и др.), чехликовые моли (*Coleophoridae*), инжирная моле-листовертка (*Simaethis nemorana* Hb.) и др.; обычны стволовые вредители — древесница въедливая (*Zeuzera pyrina* L.) и древоточец пахучий (*Cossus cossus* L.). Большинство из них поливольтинные олигофаги и полифаги, а поэтому смогли легко приспособиться к обитанию в условиях поливной зоны.

Плодовые насаждения, произрастающие вдоль трассы Кара-Кумского канала, практически не повреждаются чешуекрылыми; их появление может произойти путем заноса вредителей с посадочным материалом или за счет полифагов пустынной фауны (совок, шелкопрядов и пядениц).

Формирование лепидоптерофауны различных ландшафтов определяется таким образом рядом факторов: 1) составом растений (сортимент плодовых культур); 2) фауной чешуекрылых древесно-кустарниковой растительности, произрастающей вблизи плодовых насаждений; 3) высотой и микроклиматом местности; 4) возрастом искусственных насаждений и др.

Установлено, что лепидоптерофауна долинных садов лесного пояса и отчасти поливных земель древнего орошения сформировалась очень давно и в основном за счет чешуекрылых дикорастущих плодовых и лесных пород. В настоящее время она претерпевает лишь изменения в связи с активной деятельностью человека, в то время как в новых биоценозах процесс становления фауны только начинается.

Лепидоптерофауна плодовых культур Туркмении очень своеобразна и отличается многообразием дендрофильных видов. Они различны по происхождению и включают средиземноморские, переднеазиатские, европейские и кавказские элементы. Некоторые чешуекрылые Туркмении не встречаются даже в фауне плодовых культур Узбекистана и Таджикистана.

ЗАВИСИМОСТЬ ПОВЕДЕНИЯ ИМАГО ХЛЕБНОЙ ЖУЖЕЛИЦЫ (*ZABRUS TENEBRIOIDES* GOEZE) ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ

L. P. Kryazheva — Л. П. Кряжева

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

При одновременном наблюдении за активностью жуков в природе проведено экспериментальное изучение предпочитаемой температуры в течение имагинальной жизни хлебной жужелицы с помощью термограда.

В начале лета жуки распределялись по шкале термограда в пределах 13.0—29.0°, концентрируясь в местах с показаниями 20—26°. Осенью избираемые температуры сдвигались в сторону более низких 4.3—27.3°, с концентрацией в местах с температурой 8—15°. Верхним термическим порогом активности хлебной жужелицы можно считать 30°. На шкале термограда и в природных условиях жуки избегают температуру выше 30°. Ниже +4.0° лежит зона оцепенения жуков. Наступление в природе таких температур соответствует окончанию периода размножения.

Вертикальные миграции жуков в почве летом — уход на глубину 30—50 см — могут быть объяснены наступлением температур, превышающих оптимум жуков,

с одновременным понижением влажности. В период, предшествующий выходу жуков из почвы, и в начале размножения избираемые жужелицей на шкале термограда температуры лежат в пределах 7.8—29.6°. Следовательно, задерживать выход хлебной жужелицы на поверхность почвы и угнетающе на нее действовать могут температуры, лежащие выше или ниже этих пределов, что в зоне Предкавказья не отмечается. Этим подтверждается наше предположение о том, что в Предкавказье сроки выхода жука на поверхность почвы после эстивации, а также созревания половых гонад и откладки яиц определяются преимущественно влажностью почвы.

Температурный оптимум определяет характер поведения жуков в течение суток. В Предкавказье, где оптимальные температуры отмечаются в утренние и предсумеречные часы, летом жуки появляются на поверхности почвы с 6 до 11 и с 15 до 22 час.; после эстивации они бывают активны днем. Учеты численности жуков летом следует проводить в утренние, осенью — в дневные часы.

Лёт жуков происходит перед эстивацией при температуре выше 25° и скорости ветра не более 3 м/сек. При температурах ниже 25° или выше 31—32° лёт прекращается. Перелеты жуков не носят характера массовых миграций на большие расстояния; основная часть популяции остается на заселенном ранее посеве. Не исключено, что полет является физиологической потребностью, стимулирующей обмен веществ перед половым созреванием. Подтверждается это тем, что после лёта в яичниках самок начинается формирование ооцитов. В период размножения осенью перелетов жуков не отмечалось.

ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ, ВРЕДЯЩИЕ ПЛОДОВЫМ ТАДЖИКИСТАНА, И РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ НА ОСНОВЕ ИХ СТАЦИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

P. N. Kulinitsh — П. Н. Кулинич

(Институт зоологии и паразитологии АН ТаджССР, Душанбе, СССР)

На плодовых Таджикистана (1955—1957 гг.) выявлено 82 вида вредных жуков, относящихся к 9 семействам: *Scarabaeidae* — 12 видов, *Buprestidae* — 20, *Meloidae* — 2, *Cerambycidae* — 8, *Chrysomelidae* — 14, *Attelabidae* — 2, *Curculionidae* — 15, *Ipidae* — 8, *Bostrychidae* — 1.

Фауна жуков-вредителей плодовых Таджикистана содержит 70% эндемиков Средней Азии. Это показывает, что формирование фауны происходило, в основном, на месте в результате длительного развития всего ландшафта.

Большинство зарегистрированных видов (60) являются полифагами. Наиболее многочисленна группа олигофагов (6). К группе монофагов относятся 16 видов, это, в основном, вредители фисташки — 8 видов, лоха — 4, шиповника — 3 и по одному виду с грецкого ореха, миндаля, инжира.

У некоторых видов отмечается смена кормовых растений в течение сезона. Например, жуки *Aphtona promissa hissarica* весной питаются листьями шиповника, в конце лета — листьями миндаля, грецкого ореха, клена. Смена кормовых растений наблюдается и в процессе онтогенеза.

Наибольшее число видов жуков-вредителей зарегистрировано на миндале (42), яблоне (35), алыче (31). Бедной оказалась фауна вредителей граната (4), рябины (3), шелковицы (3), инжира (2). 80% видов одновременно повреждают как дикие, так и культурные плодовые; однако, многие из них наносят более ощутимый вред культурным.

Смена вертикальных почвенно-климатических и растительных поясов отражается и на распределении жесткокрылых — вредителей плодовых. Каждый пояс характеризуется определенным составом энтомофауны, ее численностью.

Фауна жуков — вредителей плодовых богаче в поясе широколиственных лесов гор (69 видов), так как состав дендрофлоры здесь наиболее разнообразен. Для этой полосы характерно преобладание мезофильных форм и большое число типичных представителей (31 вид, из которых 11 присущи только данному поясу и не встречаются в предгорьях и долинах).

В предгорьях на плодовых отмечено 54 вида вредных жуков. Типичных видов для этого пояса 15. Широко распространены ксерофилы. Многие из них заходят в горы, но там более редки и в основном обитают на южных склонах. В рассматриваемом поясе имеются и мезофильные компоненты, входящие в состав фауны гор, но перешедшие с диких на культурные плодовые, произрастающие в предгорьях. В равнинах на плодовых зарегистрировано 36 видов, из них типичных представителей 12, больше половины которых относится к тугайному фитоценозу. Имеются также представители фауны предгорий и гор, проникшие сюда с дикой растительности. Видов, сильно вредящих плодовым, встречается больше в предгорьях.

Анализируя распределение вредных жуков по высотным поясам, можно сделать вывод, что распределение многих вредителей не ограничивается только одним поясом, а простирается за его пределы вслед за кормовыми растениями. Однако численное соотношение их в разных поясах не одинаково.

Вертикальное распространение жуков в Таджикистане является частным проявлением общей закономерности в вертикальной зональности всех элементов природы в горных странах. Поэтому среди видов, наносящих сильный вред диким и культурным плодовым, лишь немногие вредят во всех поясах в одинаковой степени, а большинство сильно вредит лишь в определенном поясе. Это требует дифференцированного подхода к мероприятиям по борьбе с ними.

Поэтому всю территорию Таджикистана в отношении защиты плодовых и орехоплодных культур от вредных жуков можно разделить на три пояса: равнин (350—500 м абсолютной высоты), предгорий (500—1500 м), гор (1200—2500 м).

Исходя из того, что дикие плодовые деревья и кустарники являются природными очагами вредной энтомофауны, борьбу надо проводить одновременно как на культурных, так и на диких плодовых.

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРОФИЛАКТИКИ МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ ВРЕДНЫХ ЖИВОТНЫХ

J. M. Kurazhskovsky — Ю. Н. Куражсковский

(Астраханский педагогический институт, СССР)

Наши выводы возникли в процессе ряда стационарных и экспедиционных работ по изучению вредных насекомых и грызунов, начатых с 1951 г. в степной и лесостепной зонах европейской части СССР и частично в Горном Алтае и лесах Европейского Севера. Некоторые полученные при этом данные очень показательны.

При изучении территории Брилевской опытной станции по орошаемому земледелию, находящейся в сухих степях юга Херсонской области, было обнаружено большинство видов местных вредителей полевых культур. В зоне сухих степей орошаемые культуры вследствие их большей сочности и питательности поражаются вредителями значительно сильнее, чем суходольные. Но вследствие высокого уровня агротехники и рациональной организации использования территории там за период начиная приблизительно с 1930 г. ни разу не возникала необходимость применять для борьбы с вредителями ядохимикаты.

Усманский бор, расположенный в Воронежской и Липецкой обл., находится в лесостепной зоне, где леса страдают от вредителей гораздо больше, чем в собственно лесной зоне. Начиная с 1934 г. около 30 000 га в северной части Усманского бора были подчинены разработанному М. П. Скрябиным особому лесохозяйственному режиму заповедного типа, но включавшему регулярные рубки деревьев. Остальная, большая, часть леса находилась в менее строго контролировавшихся обычных лесохозяйственных условиях. За истекшее время в северной заповедно-опытной части Усманского бора инсектициды не применялись; отдельные очаги размножения насекомых изредка возникали, но не захватывали больших площадей и в 1—2 года подавлялись защитными силами самого лесного биоценоза. За пределами этого участка массовые размножения вредителей были почти ежегодными несмотря на регулярные и энергичные авиахимические обработки. По данным проведенного в 1954 г. лесотаксационного обследования, продуктивность лесонасаждений опытной части Усманского бора была на 15—30% выше, чем в других окружающих его лесах.

Внимательный анализ размножений вредителей при экспедиционных обследованиях всегда обнаруживал связь этих размножений с воздействием человека на местные экологические условия.

На основе обобщения этих, а также многочисленных литературных данных, нами в 1954 и 1955 г. был опубликован вывод о том, что в настоящее время стало технически возможным и целесообразным перенести центр тяжести в борьбе с вредными животными на комплексный экологический метод, заключающийся в создании в хозяйственно используемых биоценозах экологической обстановки, препятствующей размножению вредных организмов. Эта идея впервые была высказана, видимо, работавшим в Южной России энтомологом и агрономом А. Изнарой в 1882 г., но в то время не могла быть осуществлена в достаточном объеме.

Важнейшие принципы применения экологического метода борьбы с вредителями в сельском хозяйстве сводятся к усилению культурогенных свойств обрабатываемых земель: 1) безупречному выполнению агротехнических правил на всей обрабатываемой площади; 2) усилению амплитуды колебаний экологических усло-

вий среды (смене культурного травостоя после его уборки средой, лишенной убежищ и пищи — «временной пустыней»; смене культур; смене режимов орошения и т. п.); 3) уделению особого внимания борьбе с вредителями на необрабатываемых участках и в неблагоприятные для них «узкие» периоды жизни; 4) применению других специальных мер, определяемых конкретной обстановкой. В лесном хозяйстве, напротив, наиболее важны: 1) общее соответствие породного состава и структуры насаждений условиям произрастания, 2) разнородность и желательно разновозрастность состава насаждений. Ядохимикатам в этих условиях отводится роль вспомогательных резервных средств, применяемых в чрезвычайных условиях.

Широкое изучение возможностей превращения экологического метода профилактики массовых размножений вредителей в ведущий могло бы привести в ближайшие годы к значительному сокращению загрязнений пестицидами всей биосферы Земли и оздоровлению ее биоценозов.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ НАСЕКОМЫХ, ПРОГНОЗЫ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ ВРЕДНЫХ ВИДОВ

K. I. Larchenko — К. И. Ларченко

(Среднеазиатский научно-исследовательский институт защиты растений, Ташкент, СССР)

Выявленные закономерности онтогенеза насекомых (Ларченко, 1951, 1956) рассматриваются как постоянная зависимость каждой стадии жизненного вида от необходимых ему условий внешней среды и питания. Те условия необходимы виду, которые обеспечивают ему направленность процессов развития в организме, т. е. те последовательные изменения во внутренней организации, которые влекут за собой переход из одной стадии развития в другую.

Установлено, что присущая насекомым направленность процессов развития осуществляется только после приобретения во внутренней среде «жирового тела» с определенными для вида отложениями жира или жира и белка. При большом недоразвитии и отсутствии жирового тела, а также при накоплении в клетках несвойственных резервных отложений в организме создаются патологические процессы и развитие прекращается. Это объясняется спецификой питания и обмена веществ у насекомых, особенностями кроветворения, влиянием кроветворных процессов на развитие имагинальных дисков и всего организма в целом.

Закономерности онтогенеза свидетельствуют, что у насекомых не свободные клетки гемолимфы, как у других животных, а клетки жирового тела являются постоянными показателями физиологической полноценности и их жизнеспособности.

Количественные и качественные показатели жирового тела тесно связаны с интенсивностью обмена веществ, с развитием, выживанием, с глубоким состоянием покоя при спячке и диапаузе, с плодовитостью и характером созревания половых продуктов, с устойчивостью к неблагоприятным воздействиям абиотических и биотических факторов, к ядам и т. д.

Показатели жизнеспособности вида явились основанием для объективной оценки условий внешней среды, для установления необходимых ему условий питания и объяснения причин массовых размножений и депрессий. Выяснилось, что массовые размножения насекомых зависят не от зимних условий и биотических факторов, а от условий внешней среды и питания в вегетационный период, когда создается жизнеспособность вида, глубина покоящегося состояния и плодовитость. Создалась новая научная основа для разработки методов прогнозирования развития, размножения, поведения и расселения вредителей. В основу этих методов входит установление длительности развития вредителя в зависимости от температуры и тех условий, которые вызывают высокую жизнеспособность как в период развития, так и при подготовке к спячке и диапаузе.

Решение этих вопросов в экспериментальных и полевых условиях позволяет использовать ежегодные агрометеорологические данные в разных зонах и районах ареала вида для составления краткосрочных и долгосрочных прогнозов. Большое внимание обращается на ведущие сельскохозяйственные культуры — сроки их развития, созревания, вегетации, биохимический состав и т. д., так как прогнозируются и размеры заражаемых площадей.

Закономерности развития и размножения выявлены у *Agrotis segetum* Schiff., *Chloridea obsoleta* F., *Laphygma exigua* Hb., *Eurygaster integriceps* Put., *Leptinotarsa decemlineata* Say, *Pectinophora malvella* Hb., *Adelphocoris lineolatus* Goeze. При прогнозировании снижения численности вредителя, понижения его жизнеспособности и наступления депрессии, одновременно предвидится увеличение степени поражения его хищниками, паразитами и возбудителями болезней. Чем ниже падает

жизнеспособность, тем выше поражение болезнями, принимающими характер эпизоотий.

Прогнозы по основным вредителям хлопчатника составляются в Средней Азии, в основном в Узбекской ССР, с 1960 г. Положительные результаты явились основанием для разработки мероприятий по предотвращению массовых размножений вредителей путем проведения борьбы и других приемов защиты культуры в период формирования зимующих стадий, до ухода их в зимовку. Такая производственная работа проводится в Узбекистане по хлопковой совке с 1962 г. Она прошла производственные испытания в опытных хозяйствах и районах в разных по климатическим условиям областях и с 1965 г. внедряется в производство в Сурхандарьинской обл. на площади свыше 100 тыс. га. Если в период формирования диапаузирующих куколок на зараженных полях хлопчатника (и кукурузы) химические обработки или дефолиации проходят в прогнозируемые сроки, то уже через год-два массовое размножение вредителя исключается. В контрольных хозяйствах при проведении химических обработок в иные сроки, даже при увеличении их кратности за сезон нарастание вредителя не прекращается.

В указанном направлении предусмотрены исследования и по другим серьезнейшим вредителям — *Eurygaster integriceps* Put., *Tetranychus telarius* L. Методы прогнозирования усовершенствуются путем уточнения условий погоды и состояния сельскохозяйственных культур в отдельных зонах, районах ареала вида и в отдельных хозяйствах республики.

ВИДОВАЯ И СОРТОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ К СМОРОДИННОМУ ПОЧКОВОМУ КЛЕЩУ — *CECIDOPHYOPSIS RIBIS* (WESTW.) И ДИНАМИКА ЕГО ПОПУЛЯЦИИ

V. Łęska — В. Лэнска

(Институт садоводства, Польша)

Исследования смородинного почкового клеща начаты в Польше в связи с причиняемым им большим вредом. Здесь он повреждает черную, красную и белую смородину. На отдельных плантациях было повреждено от 5 до 95% почек. Отмечено также повреждение дикорастущей смородины на берегах рек и в лесах.

Изучение повреждений плантаций смородины почковым клещом проводилось в четырех районах в 1965—1967 гг. Всего было обследовано 49 сортов черной, красной и белой смородины.

Степень повреждения различных видов смородины почковым клещом

Местность	Смородина черная		Смородина белая		Смородина красная	
	средний % повреждения	% поврежденных сортов	средний % повреждения	% поврежденных сортов	средний % повреждения	% поврежденных сортов
Скерневице	17.9	87	19.9	100	0.6	15
Домбровице	13.2	100	24.5	100	0	0
Пожуг	4.7	82	8.15	100	10.24	100

Полученные результаты показали, что все три вида смородины повреждаются почковым клещом и различия в степени повреждения отсутствуют.

Степень повреждения сортов значительно варьировала. Наиболее ярким примером может служить сорт черной смородины Рудкноп, который сильно повреждался в Пожуге, но совершенно не был поражен в Скерневицах, Домбровицах и Бжезне. То же самое отмечалось для сортов красной смородины Хаутон, Кастл, Герос и сортов белой смородины Версальская белая и Белая из Ютербога, хотя и в меньшей степени. Установленные различия таким образом, возможно, зависели от степени повреждения маточных растений, с которых были взяты саженцы. В каждом районе к тому же отмечены сильно, слабо, очень слабо и совсем не поврежденные кусты смородины, растущие рядом в течение многих лет.

Исследования динамики популяции *C. ribis* проводились в течение трех лет, с 1965 до 1968 г. Изучалось заселение клещом вновь возникающих почек, а также динамика популяции клеща в отдельных почках с момента внедрения в почку до

времени миграции в следующем году. Миграция во все три года начиналась в первые дни апреля, что совпадало с началом обособления бутонов. Продолжительность периода миграции определялась климатическими условиями и на территории Польши составляла три месяца. Максимум миграции отмечался в период цветения смородины.

В образующихся почках находилось от одного до 10 клещей, но такие малые количества отмечались в период не более месяца. После этого наблюдалось резкое увеличение численности клеща, в связи с чем в конце вегетативного периода число подвижных форм доходило до 8 тысяч. В зимний период размножение клеща было заторможено и отмечалось уменьшение количества яиц. Это происходило потому, что новые яйца не откладывались, а из старых выходили личинки. Новое возрастание числа клещей и яиц отмечалось в марте следующего года, незадолго перед их миграцией. Максимальное количество подвижных форм в одной почке составляло 39 600, а яиц — 25 тысяч.

Полученные результаты позволяют сделать следующие практические выводы:

1. Значительная изменчивость в повреждении почковым клещом отдельных видов и сортов смородины свидетельствует о слабом распространении этого вредителя и зависимости проявления его вреда от степени повреждения маточных растений. В связи с этим наибольшее значение в борьбе с *C. ribis* будет иметь закладка плантаций только саженцами, взятыми от совершенно здоровых маточных растений.

2. Самым важным периодом в борьбе с *C. ribis* является период его миграции, т. е. главным образом период цветения. В связи с этим огромное значение приобретают препараты, которые можно использовать в это время.

К ВОПРОСУ УСТОЙЧИВОСТИ КАПУСТЫ К ПОВРЕЖДЕНИЮ КАПУСТНЫМИ МУХАМИ

К. М. Loginova — К. М. Логинова

(Ленинградский сельскохозяйственный институт, Ленинград—Пушкин, СССР)

Среди насекомых, повреждающих капусту, одно из первых мест занимают весенняя *Hylemyia brassicae* Bouché и летняя *H. floralis* Fall. — капустные мухи. Потери урожая от этих вредителей составляют 5.6—17.7%.

В связи с применением новых синтетических препаратов эти потери ежегодно снижаются, но на проведение химических мероприятий затрачиваются огромные средства. Кроме того, при проведении химических мероприятий большое значение имеют сроки обработок и часто даже незначительное запаздывание делает их малоэффективными. Применение химических веществ оказывает также отрицательное воздействие на здоровье человека и животных. Поэтому изучение устойчивости сортов капусты к повреждениям этих вредителей представляет большой практический интерес.

Наши исследования проводились в 1966—1967 гг., в условиях Ленинградской обл. и на севере Мурманской обл. в Хибинах. В Ленинградской обл. работа выполнялась на базе коллекционного участка капусты на кафедре овощеводства ЛСХИ и опытного поля ВИР, а также в совхозах Ломоносовского района на производственных посевах и сортоучастке. В Мурманской области — на опытном поле ПОС ВИР и сортовом участке совхоза «Индустрия».

1966 г. был годом массового появления весенней и летней капустных мух, в 1967 г. большее значение имела летняя капустная муха.

Для оценки сортов учитывались: 1) количество погибших растений; 2) привлекательность сортов для откладки яиц; 3) количество вредителя на растениях, с подсчетом и взвешиванием пупариев; 4) характер нанесенного вреда и 5) реакция растения на повреждения.

В результате изучения литературных источников (Водинская, 1927, 1928; Богданов-Катьков, 1933; Брянцев, 1941, Беляева, 1954; Пайнтер, 1953; Брежнев 1960; Сибиряк, 1956; Мегалов, 1964, 1965; Рахманова, 1966 и др.) и проведенных исследований становится очевидным, что устойчивость капусты к повреждениям прежде всего необходимо рассматривать в зависимости от вида капустных мух, так как это связано с развитием, ростом и изменением биохимического состава растений (а также, по-видимому, и ферментов участвующих в пеpевариваниии пищи у этих насекомых).

Устойчивость сортов капусты и привлекательность их для откладки яиц капустными мухами не одинаковы. Длина кочерыги в период откладки яиц имеет значение для привлечения весенней капустной мухи первого поколения; для второго поколения весенней и летней капустных мух этот фактор теряет свою значимость.

Устойчивость капусты зависит от мощности развития корневой системы и в этом случае важное значение приобретает способ выращивания рассады в торфо-перегнойных горшках и окучивание растений в период вегетации.

На устойчивость влияет содержание фосфора, калия и кальция в почве. При этом удобрения влияют двояко: во-первых, они улучшают рост вегетативной и корневой системы растений; во-вторых, вызывают раннее созревание капусты (Лизгунова, 1965). Все это уменьшает степень поврежденности капусты капустными мухами.

Немаловажное значение в устойчивости капусты к повреждениям имеет, по-видимому, также способность отдельных сортов образовывать пробковую ткань и тем самым не допускать гниения корневой системы. Образование пробковой ткани зависит скорее всего от способности растения образовывать клетчатку и сокращать время одревеснения сосудов и оболочек клеток. Эти вопросы требуют дальнейшего экспериментального изучения.

Привлекательность сорта и его устойчивость к повреждениям не являются постоянными и неизменными свойствами. В зависимости от условий, в которых выращивается сорт, он может быть более или менее устойчивым. Поэтому разные авторы отмечают различную степень устойчивости и заселенности одного и того же сорта в разные годы и в разных условиях.

ЯРОВАЯ МУХА В МОЛДАВИИ

A. F. Lukaschevitsch — А. Ф. Лукашевич

(Госкомиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур МСХ МССР, Кишинев, СССР)

Яровая муха *Phorbia securis* Tiens. выявлена впервые в Молдавии в 1960 г. на растениях озимой пшеницы. С тех пор здесь ежегодно проводятся учеты и наблюдения за развитием вредителя.

Многолетние данные показывают, что *Ph. securis* широко распространена и наносит большой вред озимым во всех почвенно-климатических зонах Молдавии. Развивается в двух поколениях.

Первое и второе поколения развиваются на озимой пшенице. Лёт мух весеннего поколения происходит в апреле и частично в мае. Начало лёта отмечено при наступлении среднесуточной температуры воздуха +10—12°. Мухи откладывают яйца на вторичные стебли. Яйцо белое, удлиненное, слегка вогнутое, длиной 1.5 мм, шириной 0.5 мм. Вылупившиеся личинки белые, по мере развития они становятся слегка желтоватыми. Взрослые личинки подвижные и мясистые, длиной 8 мм. Развитие личинок на растениях продолжается 28—30 дней. Окукливание личинок происходит в почве на глубине 2—3 см около поврежденного растения, начиная с конца мая—первой половины июня, и отмечается до октября.

Ложнококон цилиндрической формы, длиной 5—6 мм. Окраска от темно-коричневой до темно-желтой. Для вылета мух требуется увлажнение.

Осенью мухи летают в сентябре и частично в октябре. Яйца откладывают на всходы озимых за колеоптиле или за влагалище листа. Личинка, внедряясь внутрь стебля, продвигается по направлению к точке роста, образуя своим ходом 2—3 оборота по спирали. В результате главный лист желтеет и погибает в фазу всходов, как и при повреждениях личинками шведской мухи. Развитие личинок наблюдается в сентябре—октябре и частично в первой декаде ноября.

Массовое окукливание личинок II поколения отмечено в ноябре. Вредитель перезимовывает в ложнококонах. В отдельные годы при недостаточном увлажнении почвы или отсутствии осадков сев проводится в поздние сроки, и в таких случаях посевы уходят в зиму либо слабо раскустившимися, либо дают всходы весной.

При засухе озимые развиваются слабо и довольно значительно повреждаются скрытостебельными вредителями, в основном яровой мухой.

В 1968 г. весна была ранней с резким переходом к положительным температурам воздуха. Так, в 3 декаде марта средняя суточная температура за 20 лет составила 4.8°, а в 1968 г. — 10.3°. Осадков выпало 2.8 мм против многолетней — 10.1 мм (Бульбокский госсортоучасток). Лёт яровой мухи был интенсивным и более ранним по сравнению с многолетними сроками.

Поврежденность растений яровой мухой в опытах: в 1968 г. по сортам варьировала по данным осенних учетов от 16 до 45%, а по данным весенних учетов от 18 до 60%.

В борьбе с этим вредителем, как и с другими злаковыми мухами, эффективны агротехнические мероприятия.

PESTS ON *THEA SINENSIS* L., CITRUS AND PERSIMMON (*DIOSPYROS KAKI* THUNB.) IN AZERBAIJAN

S. R. Mamedova — С. Р. Мамедова

(Plant Protection Institute in the Azerbajan SSR, Kirovabad, USSR)

Instead of 19 species known earlier there have been found out 27 pest species by our studies on *Thea sinensis* L. during the years 1963—1967 in Azerbaijan.

Pulvinaria floccifera Westw. and *Coccus hesperidum* L. are determined to be *Thea sinensis* bad pests in the Lenkoran-Astara region (damp subtropics). The injuries of the rest (25 species) are periodical.

There have been registered 32 species of citrus crops pests in Azerbaijan. The most injurious from the species of open ground introduced to the Lenkoran-Astara region are *Panonychus citri* McG., *Phyllocoptruta oleivorus* Ashm.; the less injurious insects are *Insulaspis gloverii* Pack. and *C. hesperidum*. *Parmacella ibera* Eich. and *Tydeus* sp. are of primary importance among endemic pests. Young *P. ibera* larvae are of great damage to citrus crops in spring and in autumn. They injure lemon leaves and fruits in spring. The young larvae of a new offspring injure not only the leaves of lemons and mandarins but also the fruits when these larvae lift to the trees in autumn. The fruits are rotting later and lose the goods qualities completely.

In 1966 up to 29% of mandarin fruits, up to 13% of lemon fruits, up to 11.7% of orange fruits have been injured.

Besides that in grass-covered ground in this region as *P. citri* and *C. hesperidum* as *Aonidiella citrina* Coq. are of great injury, citrus crops perishing in most cases.

In the Kirovabad-Kazakh and Shirvan regions (arid subtropics) citrus crops are grown only in grass-covered ground and in the room conditions. These are highly injured by *Chrysphalus dictyospermi* Morg., *Dialeurodes citri* Ashm., *C. hesperidum* and *Ph. oleivorus* Ashm.

The species pest composition on citrus of grass-covered ground in semi-damp tropics of the Nukha-Zakataly region is of difference from that in other republic regions. Here in room conditions *Coccus pseudomagnoliarum* Kuw. predominates, *C. hesperidum* is rare. In hothouse conditions citrus plants are on the whole populated by a newly brought *Dialeurodes citri* Ashm. There are many *P. citri*, *Tydeus* sp., *C. hesperidum* and *Parthenolecanium corni* Bouché.

Persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) is cultivated for a long time on large areas in Azerbaijan. But only *Eupulvinaria peregrina* Borchs. has been noted up to now. 13 pest species are exposed for the present. Their dispersal is different in various nature-economical regions. *Megachile* sp. is a serious pest of persimmon seedlings in the Kirovabad-Kazakh region. There are two new persimmon pests from the family Gelechiidae. The caterpillars of one of them injure the branches, the caterpillars of the other damage ripening fruits.

In the Kirovabad-Kazakh region various persimmon kinds are highly damaged by *Pseudococcus comstocki* Kuw. Small-fruited wild persimmon is of the highest injury.

Such peculiar pests as *E. peregrina* are of great damage for persimmon in the Lenkoran-Astara region. In the same region the persimmon leaves are injured by *Tydeus* sp. and fruits are damaged by *Vespa crabro* L. The latter is a serious persimmon fruit pest in the Astara state farm. In autumn during ripening fruits are completely or half eaten by *V. crabro*. In 1966 there have been injured up to 24% of fruits.

The abundance of some pest species is found out to be decreased by parasites. A large number of home and foreign chemical preparations has been tested against scale insects and mites. Some highly effective means are chosen.

RECHERCHES SUR LA BIOLOGIE, L'ÉCOLOGIE ET LA LUTTE CONTRE LE HANNETON COMMUN — *MELOLONTHA MELOLONTHA* L. — DANS LES PÉPINIÈRES D'ARBRES FRUITIERS DE ROUMANIE

C. Manolache, V. Şuta

(Institutul Agronomic «N. Bălcescu», Bucureşti, România)

En Roumanie, les attaques du hanneton commun, *Melolontha melolontha* L., sont très fréquentes dans les pépinières d'arbres fruitiers et les jeunes vergers situés dans la région Subcarpathique. Dans cette région, lorsque les traitements ne sont pas appliqués dans les pépinières et les jeunes plantations, on enregistre des pertes de 40 à 100% et la densité des larves oscille de 2 à 128/m^2.

Pour éviter les dégâts dans les pépinières d'arbres fruitiers on a organisé de 1950 à 1968, à la station expérimentale pomicole de Voinești, une série d'essais sur la biologie, l'écologie et la lutte contre le hanneton commun.

Les études relatives à la lutte contre le hanneton commun dans les pépinières fruitières ont été conduites dans l'école de plants, l'école d'arbres et dans les jeunes plantations. Dans l'école de plants on a utilisé la méthode d'arrangement linéaire — interrompu. Chaque variante a eu deux répétitions et chaque répétition a eu de 12 à 50 m^2.

Dans les conditions climatiques de Voinești, le cycle d'évolution du hanneton commun dure 3 ans. Pendant les années de recherche (1950—1968) il y a eu 7 années à apparitions massives d'adultes du hanneton commun notamment en 1950, 1953, 1956, 1959, 1962, 1965, 1968. Pendant la période 1950—1968, l'apparition des premiers adultes a eu lieu entre le 28 mars et le 30 avril, et plus fréquemment du 24 au 30 arvil. Dans les conditions de Voinești, la majorité des adultes hibernants ont été enregistrés dans le sol, à une profondeur de 40 cm, et plus rarement à une profondeur de 25 à 35 cm.

Les conditions necessaires à l'apparition des premiers adultes du sol sont: de 19 à 35 jours avec des températures moyennes au-dessus de 5° C dans le sol à la profondeur de 40 cm (avec une somme des températures effectives de 91.0—124° C).

De l'analyse des résultats obtenus en conditions naturelles sur le seuil biologique nécessaire à l'apparition des adultes à partir des endroits prédominants d'hibernation, à 40 cm dans le sol, les températures de 7 à 8° C en pourraient être un induce.

Selon Hurpin, pour l'apparition des adultes 2 jours sont nécessaires à une température au-dessus de 11° C, à 25 cm dans le sol. Selon les données de Voinești, à 25 cm dans le sol, 1 à 12 jours sont nécessaires à des températures au-dessus de 10° C dans le sol et 0 à 6 jours à des températures au-dessus de 11° C.

En 1953—1968, le vol des adultes a duré de 42 à 64 jours, et la période préovipositaire de 12 à 24 jours.

Pendant la période 1950—1968, la dynamique de la population du hanneton commun a enregistré une baisse numerique. Ce phénomène a commencé en 1956 lorsque pendant la période préovipositaire 50% du temps (12 jours) a été pluvieux et à des températures moyennes basses (9.9—11.7° C), avec des extrêmes de —3.8 à +4° C ce qui a empêché les adultes de se nourrir.

En 1953—1968, pendant la période préovipositaire, 4 à 23 jours ont été nécessaires à la température moyenne au-dessus de 10° C. La diminution numérique de la population du hanneton commun à été beaucoup influencée aussi par les traitements appliqués dans des zones de plus en plus étendues du bassin fruitier de Dîmbovița.

Ainsi, si en 1953, dans les vergers de prunier (cultivés sur terrain enherbé) on a trouvé de 32 à 128 larves/m^2, en 1956—1965 on n'a plus trouvé que 2 à 24 larves/m^2.

Afin d'éviter les pertes dans les pépinières d'arbres fruitiers, il y a deux groupes principaux de traitements: a) pour prévenir la ponte et détruire les larves néonées et b) pour combattre les larves de différents âges.

Les essais organisée en 1951—1968 ont démontré que pour la lutte contre les larves du hanneton commun de la première année, tant dans l'école de plants que dans l'école d'arbres fruitiers on peut utiliser les produits suivants: H. C. H. avec 1.5% isomère gamma, à 50; 75; 100 ou 150 kg/ha; H. C. H. avec 3% isomère gamma, à 25 kg/ha, et Aldrin 20 à 30 kg/ha. Ces produits sont administrés par poudrages pendant les mois d'août—septembre. Les traitements sont appliqués par poudrage du sol et incorporation immédiate lors des travaux culturels d'été, avant le défoncement du terrain. Grâce à ce traitement appliqué en 1954 chez le pommier et le myrobolan semé en l'automne 1953 on a enregistré de 471.000 à 561.000 plants standard à l'hectare, c'est-à-dire 117 à 140% par rapport au témoin non traité que a eu 400.000 plants/ha, dont 42—54% attaqués.

Des résultats similaires ont aussi été obtenus chez le cerisier, le prunier et le griottier.

En ce qui concerne les larves de la deuxième année, les traitements ont été appliqués au printemps, sur le sol humide, avec du H. C. H. 1.5 isomère gamma à 100 kg/ha. On a obtenu de bons résultats contre les larves de la troisième année avec 150 kg/ha H. C. H., 1.5% isomère gamma, appliqué au printemps lorsque le sol est humide.

УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ФУМИГАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ РАСТЕНИЙ И ПРОДУКТОВ

A. K. Markin — А. К. Маркин

(Центральная лаборатория по карантину растений МСХ СССР, Москва, СССР)

Обеззараживание растительных материалов, тары и транспортных средств газовым методом от карантинных и некарантинных вредителей растений и продуктов запасов пока еще во всех странах проводится по технологии, основанной на режимах, состоящих из трех показателей: температуры груза, дозировки фумиганта и экспозиции. Многолетняя практика показала, что эта технология имеет ряд существенных недостатков. Дозировки и экспозиции, строго устанавливаемые по температуре, не всегда соответствуют разнообразным условиям производственной фумигации. В режимах применяемой технологии практически не учитываются закономерности сорбции фумиганта обрабатываемыми материалами, их температура, степень загрузки емкости грузами. На разность этих факторов не даются поправки.

Указанные и некоторые другие факторы, встречающиеся в производственной фумигации, оказывают существенное влияние на динамику концентрации свободных паров фумиганта в среде груза. Как правило, за время экспозиции происходит сильное падение концентрации по сравнению с заданной дозировкой фумиганта главным образом за счет сорбции, неравномерной загрузки емкости и возможной утечки газа. Среди, например, зерна арахиса, погруженного в трюмы судна насыпью средняя концентрация паров метилбромида была 3.6 г/м^3 из дозы 86 г/м^3; в зерне пшеницы (насыпь) минимальная концентрация — 2 г/м^3 из дозы 65 г/м^3.

В этих условиях минимальные концентрации фумиганта не обеспечивают получения полной эффективности в течение точно установленной экспозиции газации.

Надежную эффективность дает предлагаемая новая технология обеззараживания, основанная на определении концентрации свободных паров фумиганта, регулировании продолжительности экспозиции газации и получении за время экспозиции летальных норм, выраженных для каждого вида вредителя в часограммах по формуле: «произведение средней концентрации фумиганта в г/м^3 на время экспозиции в часах» (ПСКВ).

Концентрация и экспозиция, находящиеся в обратно пропорциональной зависимости, в сочетании создают токсические нормы, приводящие насекомых к полной гибели.

Используя взаимную зависимость концентрации и экспозиции, можно изменять каждый из этих показателей в процессе газации в нужную сторону с расчетом получения установленных летальных часограммов для видов вредителей, против которых проводится обеззараживание.

Первоначальная формула ПКВ, т. е.: «произведение концентрации фумиганта в г/м^3 на время экспозиции в часах», рекомендованная канадским токсикологом Монро и принятая Европейской и Средиземноморской организацией по защите растений (ЕОЗР) дополнена нами (1969) показателем средней концентрации. Средняя концентрация вычисляется из всех определений отдельно по каждому горизонту. Кратность определений устанавливается в зависимости от продолжительности экспозиции.

Разработанная на этой основе технология фумигации позволяет управлять в производственных условиях режимами обеззараживания и достигать во всех случаях 100%-го уничтожения вредителей.

Структура режимов нашей технологии фумигации, сложившаяся на основе формулы ПСКВ, состоит из пяти показателей: температуры груза, дозировки фумиганта, средней концентрации, экспозиции и летальной нормы часограммов.

Летальной считается норма часограммов, давшая в экспериментальных условиях 100%-ю смертность вредителя через 24 часа после окончания экспозиции. В режимах обеззараживания она обратно пропорциональна температуре и составляет постоянную величину (константа). В настоящее время эти нормы установлены нами для 19 карантинных видов вредителей нашей страны и 6 некарантинных, в том числе и для некарантинных вредителей продуктов запаса.

Предлагаемая технология газовой дезинсекции метилбромидом широко исследована (1961—1968 гг.) в опытной и производственной фумигации на разных видах насекомых и на более чем 60 видах сухих растительных материалов, 40 сортах свежих фруктов и овощей, посадочном материале растений в разных безвакуумных, вакуумных фумигационных емкостях и при разных положительных температурах — от 0 до 30° С. В результате для производственной фумигации метилбромидом от карантинных и некарантинных вредителей рекомендованы следующие единые технологические условия обеззараживания:

1. Обязательное определение концентрации свободных паров фумиганта в среде обеззараживаемых грузов в 2—3 горизонтах по принятой единой методике. Для этой цели используются приборы — интерферометры.

2. Получение в производственной фумигации для каждого вида вредителя установленной летальной нормы часограммов по формуле ПСКВ соответствующих минимальной температуре в грузах.

3. Регулирование продолжительности экспозиции по минимальной средней концентрации свободных паров фумиганта в одном из горизонтов груза с расчетом получения за это время летальных норм часограммов, обеспечивающих уничтожение наиболее устойчивого вида вредителя из обнаруженных в грузах.

4. Осуществление полной дегазации обеззараженной продукции от паров метилбромида с проверкой по принятой единой методике путем отбора газовоздушных проб через 6—12—24 часа и т. д.

5. Подача метилбромида в фумигационные емкости через газоиспарители, что сокращает экспозицию газации, например, в трюмах судов на 12 час. по сравнению с вводом его без газоиспарителя. Применение рециркуляции газовоздушной смеси при помощи вентиляторов, при вводе фумиганта и повторное в ходе экспозиции для ускорения его распространения и равномерного распределения в камерах и грузах.

Применение в технологии единых нормативов дает возможность получать 100% эффективность обеззараживания при обработке груза в трюмах морских судов даже в самых сложных условиях, например, зерна по 13—15 тыс. т и больше, арахиса до 6000 т, хлопкового жмыха до 5000 т, погруженных насыпью; кип хлопка, джута, табака, древесины и многих других как при оптимальных температурах (15—25° С и выше), так и при пониженных (14—0° С) в осенне-зимних условиях.

Гигиенические исследования, проведенные Московским научно-исследовательским институтом им. Эрисмана на животных при кормлении их зерном пшеницы, обработанном метилбромидом с получением 1400 часограммов при 19° и яблоками, фумигированными при 110 часограммах и температуре в плодах 15° С не показали уменьшения веса и патологических изменений в организме животных.

Полученные результаты позволяют считать, что общие положения технологии и структура режимов обеззараживания, разработанные нами, приемлемы как типовые для практики международной газовой дезинсекции растительных материалов, тары и транспортных средств от карантинных и некарантинных вредителей растений и запасов продуктов.

СИСТЕМА БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ОРОШАЕМОЙ ЗОНЕ

F. I. Markov — Ф. И. Марков

(Сокулукская опытно-селекционная станция по сахарной свекле, Сокулук, СССР)

В орошаемой зоне Киргизии и Казахстана основными вредителями сахарной свеклы являются свекловичные блошки (*Chaetocnema*) и озимая совка (*Euxoa segetum* Schiff.). Защита от них посевов обеспечивается агротехническими мероприятиями и химическими методами. Агротехническими приемами создаются благоприятные условия для роста и развития растений, повышается их устойчивость к повреждениям, а некоторыми из них достигается и истребление вредителей.

В начале вегетации к сокращению численности блошек и озимой совки на посевах приводят: своевременная прорывка свеклы, очистка плантаций от сорняков, междурядные рыхления и вегетационные поливы. Чистота плантаций особенно важна во время откладки бабочками яиц. Часть яиц совки гибнет при заделке в почву рыхлениями. Поливами в массе уничтожаются все фазы вредителей, обитающие в почве. В борьбе с совкой на свекле лучшие результаты дает дождевание, а в борьбе с блошками — одинаково эффективны дождевание и бороздковый полив.

В летне-осенний период положительное значение имеют агротехнические мероприятия, проводимые с целью подготовки полей под посевы будущего года — предлущевочный и предпахотный поливы, лущение и зяблевая вспашка. Особенно большую гибель вредителей эти мероприятия дают при проведении их в период развития гусениц совки младших и средних возрастов и всех преимагинальных фаз блошек. На площадях, не подлежащих вспашке, вредителей уничтожают в это время проведением поливов.

Основными способами химической борьбы с блошками и озимой совкой в настоящее время являются опыливание или опрыскивание посевов во время вегетации. Против озимой совки наиболее эффективны препараты ДДТ и гексахлорана (дусты, смачивающиеся порошки и концентраты эмульсий). Против блошек хорошие результаты дают также метафос (дуст и эмульсия), хлорофос, концентраты полихлорпинена, полихлоркамфена, фосфамида, рогора, Би-58, смачивающиеся порошки севина и мезурола. Препараты гамма-изомера гексахлорана эффективны

против блошек и озимой совки также в гранулированном (на суперфосфате) виде. Эффективны как сплошной, так и ленточный — по рядкам растений — рассев.

Обработка плантаций инсектицидами проводится дифференцированно, в соответствии с ходом и интенсивностью заселения их вредителями: против блошек, перед началом массовых перелетов на посевы, — краевые обработки, и при появлении в значительной численности на всей площади — сплошные обработки; против озимой совки обрабатываются в основном площади, на которых посевы отстали в развитии. Необходимость химических обработок обосновывается специальными наблюдениями и учетами.

В борьбе с блошками на весенних посевах и озимой совкой — на летних (при безвысадочном выращивании семян) эффективны также обработки семян комбинированными (инсектицид плюс фунгицид) препаратами. Против блошек более эффективны препараты гамма-изомера гексахлорана, а против озимой совки — гептахлора. Использование этих препаратов, кроме губительного действия на вредителей, положительно сказывается на всхожести семян, густоте стояния растений и продуктивности свеклы.

Рядковое внесение гексахлорана в смеси с удобрением при посеве свеклы отрицательно сказывается на всхожести семян и угнетает развитие растений.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СМОРОДИННОЙ ЗЛАТКИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЙ

A. S. Matvievskii — А. С. Матвиевский

(Млеевская опытная станция, Городище, СССР)

Последние годы в Лесостепи УССР имеет место массовое размножение смородинной златки, в некоторых хозяйствах повреждается 50—80% ветвей смородины. До последнего времени рекомендовалось применять парижскую зелень, арсенат кальция, ДДТ и вырезку зараженных побегов.

В настоящее время, поскольку обработка ягодников парижской зеленью и арсенатом кальция запрещена, а препараты ДДТ запрещено применять на ягодниках после цветения, из мер борьбы остались только вырезка и сжигание зараженных ветвей. Кроме того, не уточнены сроки проведения опрыскиваний.

Для эффективной борьбы со смородинной златкой в первую очередь нужно установить более точный срок опрыскивания путем уточнения фенологии развития смородинной златки и черной смородины. Ставилась задача разработать меры борьбы с жуками во время дополнительного питания — до начала яйцекладки и установить возможность уничтожения личинок златки, которые уже вгрызлись в побеги.

В результате проведенных исследований было установлено, что лёт жуков смородинной златки проходит в течение трех с половиной месяцев. Личинка вгрызается в побеги в месте прикрепления яйца к побегу, не выходя на дневную поверхность. Отрождение личинок из яиц начинается во время полного созревания и уборки черной смородины. Откладка яиц продолжается два месяца. Самка откладывает в среднем 36 яиц (от 14 до 52).

Оптимальным сроком опрыскивания черной смородины для уничтожения жуков в период дополнительного питания — до начала кладки яиц является начало массового лета жуков, обычно происходящего через 20—25 дней после окончания цветения черной смородины. При этом опрыскивание проводится за 25—30 дней до начала созревания и уборки урожая.

Опрыскивание черной смородины рогором в концентрациях 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1, 2% хлорофосом (0.2, 0.4, 0.6 и 0.8%), севином (0.2, 0.4%) и эмульсией метафоса (0.3%) после уборки урожая смородины оказалось малоэффективным в борьбе с личинками, которые уже вгрызлись в побеги и питаются там.

Однократное опрыскивание 0.12% севином (85%), 0.5%-й эмульсией метафоса, 4%-й суспензией из 2.5%-го дуста метафоса, 0.2 и 0.4%-м раствором 92%-го хлорофоса и опыливание 2.5%-м дустом метафоса при норме расхода 30 кг дуста на 1 га дало высокий эффект в борьбе с жуками смородинной златки во время дополнительного питания их — до начала яйцекладки.

PERMANENT MONITORING SURVEYS IN STORED PRODUCTS PEST-CONTROL

J. A. McFarlane

(Tropical Stored Products Centre, Slough, Bucks, U.K.)

Traditional control of storage pests is indeterminate and wasteful. Modern control uses refined techniques, but is still wasteful. Advances are impaired by loss of time and money on inappropriate or mistimed measures and dislocation of trade and transport. In one major tropical port up to £1000 per week can be lost. (M. T. Locke, personal communication). Good control measures are thereby discredited.

Better application of knowledge is essential. (Parkin, 1956, 1968). Pest status and rates of increase can be predicted (Howe, 1965) and insecticides can be used efficiently (Parkin, 1968). Experience has been gained in the tropics, especially Africa (Hall, 1965). Necessary ecological studies (Henderson, 1965; Solomon, 1965) are receiving attention at the Tropical Stored Products Centre and elsewhere. Co-ordination of this knowledge in practice leads to efficient control.

The following examples from Kenya apply in principle elsewhere, any many more could be cited.

(1) Latent infestation of wheat by *Sitophilus oryzae* (L.), from residual farm-store infestation, justifies prompt fumigation; insuring against major losses and preventing minimum losses worth five times the cost. Delay sacrifices this bonus, and predicted losses then occur.

(2) Fumigation to control *Cadra cautella* (Wlk.) can cost more than the savings, without achieving control. (W. M. Graham, personal communication). Economic moth control is possible, using pyrethrins or dichlorvos vapour following fumigation, but care is essential.

(3) Knowledge is essential to the interpretation of information. Samples of imported wheat, totalling 114 kg, yielded only 9 adult *Sitophilus* spp., 1 adult *Rhizopertha dominica* (F.) and 21 secondary pests. They were described as generally clear, and the possible need for fumigation was not recognized. Up to 50% grain damage occurred in eight months storage.

Continuous supervision of control practice is necessary. Trading organisations are rarely able to provide this. Government organisations, given the right objectives (Hall, 1960), can do so. Such organisations already exits in a small number of tropical countries. Insufficient autonomy and inadequate funds are handicaps. More widespread recognition of the objectives, and more financial support, would help.

Kenya is establishing an organisation with the right approach. Its objectives (M. T. Locke, personal communication) include the provision of advice on systematic control, the coordination of control amongst trading organisations, and the notification of results. It is planned as a permanent monitoring survey, rather than as an inspectorate, and will provide supplementary training for produce management staff and stores personnel. Since its inception in 1966 considerable progress has been made, in conjunction with allied projects in Kenya.

Coordinated control requires man to be integrated with the system. Monitoring surveys, with adequate emphasis on training and liaison, can do this. International support is necessary because few countries will recognise, at the outset, the full value of such an investment, and those that do may have limited means. Recurrent expenditure is relatively small. Adequate housing and equipment, essential for efficiency, are more costly. Control itself costs money, and funds should be allocated to ensure its proper application.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВИДА И ДИНАМИКА ЕГО ЧИСЛЕННОСТИ

A. A. Migulin—А. А. Мигулин

(Харьковский сельскохозяйственный институт, СССР)

Для улучшения методики и техники прогнозирования изменений динамики численности главнейших вредных в сельском хозяйстве насекомых мы предлагаем применять метод определения биологических параметров обследуемой популяции — измерение размеров и состояния жирового тела, состояния гемолимфы и др.

Изменение численности всякого вида вредных насекомых обусловлено конкретными условиями, воздействующими на его популяцию, прочно закрепившуюся в данном агробиоценозе. Изменения численности вредных насекомых следует рассматривать на уровне популяций, а не на уровне вида, что до сих пор имеет место в практике построения прогнозов появления вредителей сельскохозяйственных культур.

Вес особей, уходящих на зимовку, может служить хорошим показателем состояния популяции. В 1966 г. средний вес самки клопа черепашки в восточных районах Харьковской обл. превышал 140 миллиграммов, и в 1967 г. численность этого вредителя значительно возросла. Благоприятные для черепашки условия 1967 г. также обеспечили сохранение высокого показателя веса самок, ушедших на зимовку.

Рассматривая определения хода динамики численности вредных растительноядных насекомых, следует полагать, что весь комплекс условий современного агробиоценоза воздействует на популяцию и, трансформируясь в организме каждой особи, отражается в показателях биологических параметров группы особей численностью не менее 1000.

При систематических многолетних исследованиях биологических параметров возможно, что будет установлена для каждого вида группа особей менее 1000, которая будет вполне достоверно отражать состояние и тенденцию динамики. При измерении биологических параметров 1000 особей каждой стадии и возраста насекомого можно получить вариационные ряды, конкретно характеризующие состояние популяций.

При наличии биологических параметров, полученных за ряд лет, выявляются их средние многолетние показатели. На основании этих средних многолетних показателей можно судить о состоянии особей популяции в данном году по характеру положительных или отрицательных отклонений от средних многолетних и сделать заключение о тенденции популяции к подъему или снижению ее численности.

Биологические параметры в широком смысле слова следует применять к различным сторонам особенностей состояния популяций в данном биоценозе. Например, величина яйцекладок, зараженность паразитами, гибель от эпизоотий.

Биологические параметры при сопоставлении их с биоклимограммой рассматриваемого вредителя помогут более отчетливо выявить состояние тенденции изменений численности популяции данного объекта.

Принимая биологические параметры как один из способов для определения динамики изменений численности вредных насекомых в агробиоценозе, нельзя отбрасывать статистический метод и те приемы оценки состояния популяции, которые вытекают из погодных особенностей года, характера вегетации кормовых растений, наличия паразитов, особенностей размещения культур, а также тех способов защиты растений, которые применяются и будут применяться.

Есть основания полагать, что метод биологических параметров найдет практическое применение в деле выявления особенностей динамики численности вредных насекомых и прогнозирования ее дальнейшего хода.

ИЗУЧЕНИЕ ЭНТОМОФАУНЫ В СИСТЕМЕ КАРАНТИННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

B. Milošević — Б. Милошевич

(Служба карантина Социалистической республики Хорватии, Загреб, Югославия)

Многочисленные и разнообразные карантинные мероприятия более девяноста лет использовались и совершенствовались с различными результатами в различных странах. Теперь настала пора пересмотреть их взаимодействие. Кроме досмотра растительной продукции в пограничных пунктах, дополнительной проверки импортного семенного и посадочного материала в специальных карантинных питомниках, оранжереях и сортоучастках и предварительного обеззараживания, в будущем большое значение приобретет изучение местной энтомофауны в зоне вокруг пограничных пунктов коммуникаций и на их территории.

Значительное увеличение движения и товарооборота изменяет эффективность природных (экологические и физические) и искусственных (карантин) преград. На въезде в Югославию за последние десять лет число транспортных средств возросло более чем в двадцать раз, а число пассажиров более чем в сорок раз.

В Югославии известно несколько случаев проникновения вредных насекомых в пограничные районы, из которых они расселились далее: *Acanthoscelides obsoletus* Say, 1917 — Задар и Сплит; *Quadraspidiotus perniciosus* Comst., 1932 — Суботица; *Hyphantria cunea* Drury, 1948 — Суботица; *Pectinophora gossypiella* Saund., 1962 — Македония.

Для выявления новых завезенных в страну видов, очевидно, необходимо предварительное выяснение состава местной энтомофауны. К сожалению, последняя еще недостаточно изучена. Восполнение этого недостатка поэтому является постоянным отправным мероприятием карантинной службы. В Югославии многочисленные обследования больших территорий с целью выявления отдельных карантинных вредителей проводились и ранее. Однако с 1966 г. Служба растительного карантина в Хорватии (руководитель инспектор С. Кеглевич) увеличила объем

обследований местной энтомофауны (Ковачевич, 1966). Методику вырабатывали при обследовании в окрестностях морского порта Рийека.

В течение 1966—1968 гг. здесь были сделаны сборы в 102 пунктах сачками, электро-светоловушками и ловушками с аттрактантами, причем было собрано более 120 тыс. экземпляров насекомых.

Пункты сбора были размещены по определенным растительным ассоциациям, причем было использовано картирование этих ассоциаций (Хорват, 1962). Учитывая, что в окрестностях города имеются большие площади лугов, лужаек, газонов и пастбищ, являющихся очагами размножения насекомых (Ковачевич, 1965), обследования обыкновенно производились в таких местах.

В одной местности пункты сбора (стации) имели постоянный порядковый номер, который проставлялся в дневнике перед соответствующей, более подробной записью.

Каждый сбор снабжался этикеткой, на которой обозначались: район, пункт сбора (номер) и знак, указывающий метод сбора. Например: L — световые ловушки; A — аттрактант (подробнее: A_1 и т. п.); B — ловушки без аттрактанта; C — сачок для кошения и т. д., F — миграция или массовый перелет; G — подстилка (почва — с обозначением глубины слоя); I — цветочные почки и цветы; M — на поврежденных растениях; P — паразиты; Q — после обработки растительности аэрозолями; N — из древесины.

После этих знаков растительный покров обозначался маленькой латинской буквой. Например š — леса, кустарники и лесные культуры; l — луга и каменистые места; m — рудеральная и нитрофильная растительность, и т. д.

В складах для хранения импортных грузов и в некоторых других случаях использовалась система регистрационных листков, сходная с системой Сейскера (Sasscer, 1946).

Для определения нужны специалисты-систематики, которых недостаточно, что задерживает обработку собранных материалов.

Для необходимого развития изучения местной энтомофауны необходимо увеличить число специалистов-систематиков. Это нужно не только для растительного карантина, но и для прогресса в почвенной зоологии и в применении ядохимикатов. Для улучшения определения насекомых, вероятно, можно будет использовать возможность применения политомических ключей. По мнению докладчика, в этой деятельности прогресс возможен только при международном сотрудничестве.

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В ТРЮМАХ СУДОВ ОТ КАПРОВОГО ЖУКА (*TROGODERMA GRANARIUM* EV.) ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Ja. B. Mordkovich — Я. Б. Мордкович

(Центральная лаборатория по карантину растений МСХ, СССР)

Среди многочисленной группы амбарных вредителей капровый жук наиболее опасен для семенной, продовольственной и фуражной сельскохозяйственной продукции.

Вредитель неоднократно был обнаружен специалистами Государственной службы по карантину растений в импортной продукции. Особенно участились случаи обнаружения за последние годы с расширением торговых связей со странами Африки и Азии.

Основной продукцией, зараженной капровым жуком, были арахис и арахисовый шрот, мука и мучные изделия, хлопковое волокно.

Против капрового жука осуществляются карантинные и истребительные мероприятия в пунктах ввоза импортной сельскохозяйственной продукции. В настоящее время эффективным способом обеззараживания продукции является метод газовой дезинсекции с применением в качестве фумиганта бромистого метила.

У капрового жука очень устойчивы к бромистому метилу личинки, особенно находящиеся в состоянии диапаузы при низких температурах. Так, при температуре +4° летальная норма часограммов ПСКВ (произведение средней концентрации фумиганта на время экспозиции) для пассивных личинок — 1500. Имаго, яйца и куколки значительно более чувствительны к фумиганту, чем личинки.

Такая устойчивость одной из фаз развития вредителя обусловливает и высокие режимы обеззараживания, особенно при фумигации арахиса.

Арахис — активный сорбент бромистого метила и по данным А. К. Маркина может связывать свыше 70% дозировки фумиганта. Это свойство еще в большей степени проявляется при пониженных температурах, когда физическая сорбция резко возрастает. Поэтому при обеззараживании арахиса из Мали в трюмах судна

была применена норма расхода бромистого метила от 82 до 141.5 г/м³ и экспозиция до 120 час. Температура в арахисе на разных горизонтах была от 5 до 15°, воздуха в трюмах 2—7°, а наружного воздуха от 2 до минус 15°. Несмотря на неблагоприятные температурные условия и большую уплотненность арахиса эффективность обеззараживания была 100%.

Хлопковолокно из Сирии, сильно зараженное личинками капрового жука, обеззараживали в трюмах судна и под покрытиями из полиамидной пленки в неотапливаемых складах.

Температура воздуха в трюмах была —5°, среди груза 3—5°. Норма расхода бромистого метила — 100 г/м³, экспозиция газации 64 часа.

За время экспозиции было набрано 2035—2116 часограммов. В складах было обеззаражено 15 штабелей хлопковолокна объемом от 300 до 800 м³. Наружная температура воздуха колебалась от 2 до —21°, температура в складах от —1 до —5°, между кипами от 0.6 до —3°.

Норма расхода бромистого метила была принята 100—115 г/м³, экспозиция газации 64—72 часа, дегазация 16—48 час. в зависимости от температуры. При обеззараживании продукции в штабелях за время экспозиции набиралось 2300—2500 часограммов, чем была достигнута, так же как в трюмах судна, 100%-я эффективность обеззараживания.

Внекамерное обеззараживание растительных грузов — процесс трудоемкий и и дорогостоящий. Так, стоимость зимней фумигации 800 т хлопковолокна в штабелях под покрытиями из полиамидной пленки — 3.5 тыс. рублей. Однако убытки, которые мог бы причинить капровый жук при распространении в складских помещениях, были бы неизмеримо бо́льшими.

VERGLEICH VERSCHIEDENER FANGMETHODEN IN DER SIGNALIZATION DER HANFMOTTE (*GRAPHOLITHA SINANA* FELD.)

B. Nagy

(Ungarisches Forschungsinstitut für Pflanzenschutz, Budapest, Hungary)

Für signalizationszwecke wurde der Flug der Hanfmotte (*Grapholitha sinanæ* Feld.), des in Südosteuropa neuerdings erschienenen Hanfschädlinge, mit folgenden Methoden untersucht: 1) Lichtfallen (Typ Jermy) in Rahmen des Landeslichtfallennetzes (die Motten waren von A. Vojnits determiniert); 2) an die Seite der grossen Hanfschobern befestigte, etwa 1 gm Fläche bedeckende, pyramidenförmige Zeltfallen; 3) in der Nähe von Hanfschobern, bzw. Hanfsaaten aufgestellte Wasserfallen (Wasserfässer); 4) virgine Hanfmottenweibchen enthaltende Sexualduftfallen; 5) regelmässiges Ketschern in Hanfbeständen.

Abgesehen von einigen Ausnahmen, haben die Lichtfallen nur den nach Ende Juli beginnenden zweiten Flug gezeigt. Die Falter des ersten Fluges (Mai—Juni) kamen kaum oder gar nicht in die Lichtfallen. Zur Zeit ist dieses abweichende Benehmen der zu verschiedenen Generation gehörenden Falter nicht zu erklären.

Die Zeltfallen zeigen bloss den zeitlichen Ablauf des Schlüpfen der Motten aus den Schobern. Wahrscheinlich infolge der abweichenden mikroklimatischen Bedingungen der grossen Schobern, schlüpfen die Falter hier etwa ein Monat später als die ersten Motten an den Hanfsaaten erscheinen. Daraus folgt auch, dass die in den Schobern überwinternden Motten wesentlich später in den Hanfsaaten eintreffen als die von anderen Überwinterungsorten stammenden Individuen. Eine zeitige Faserhanfernte verhindert jedoch beinahe völlig die Entwicklung der Raupen der zweiten Generation, sodass nur wenige oder gar keine überwinterungsfähige Raupen in die Schobern gelangen.

Die Anwendung von Wasserfallen wurde auf Grund des bei den Faltern klar beobachtbaren wasserbedarfes entschlossen. Es ist jedoch möglich, dass auch die Lichtreflexion der runden Wasserfläche der Fässer auf die Falter anlockend wirkt. Die Wasserfallen lockten die Motten von Mai bis September und es schien dass sie den Ablauf der Flüge und den Massenwechsel der Falter unter allen erprobten Methoden am treuesten zeigen.

Die Anwendung von Sexualduftfallen beruht auf der Anlockung der Männchen durch die von virginen Weibchen ausgeschiedenen Sexpheromone. Mit reusenartigen, mit kläbrigen und mit einfachen beutelförmigen Fallen bzw. Isolatoren konnte gezeigt werden, dass die Weibchen schon am ersten Tag nach ihrem Schlüpfen die Männchen anlocken und dass diese Fähigkeit sogar noch am 13ten Tag nachweisbar ist. Die Fangintensität dieser Fallen schien auch von der Tageszeit abhängig zu sein. (Maximum zwischen 17^h und $18^h30'$). Es ist bemerkenswert, dass das Sexpheromon von *G. sinana* sich als nicht streng artspezifisch erwies. Die Weibchen dieser Art haben nähmlich regelmässig auch Männchen der nahe verwandten Art *Grapholitha*

compositella F. angelockt. Dieser Umstand kann die praktische Anwendung von Sexualduftfallen an Orten erschweren, wo in der Umgebung von Hanfbeständen Luzernefelder vorkommen, denn die Männchen beider Arten sind einander sehr ähnlich. Anderseits kann auf diese Weise zugleich auch der Flug von *G. compositella* signalisiert werden.

Durch die in der obersten Schicht der Hanfbestände durchgeführten regelmäsigen Ketscherfänge war es möglich die Anwesenheit der Hanfmotte selbst zu Beginn des ersten Fluges, an den erst einige cm hohen Hanfpflanzen festzustellen. Diese Methode ist solange brauchbar bis die Höhe des Hanfes das Ketschern nicht unmöglich macht, also in Ungarn üngefähr bis zum Beginn des zweiten Falterfluges. Da die zur Zeit erfolgreichste chemische Bekämpfung wenigstens im Falle des Faserhanfes gegen die erste Generation gerichtet werden muss, ist das Ketschern die geeignetste Methode für die Praxis zur Bestimmung des günstigsten Bekämpfungstermin.

Zur Signalization des Falterfluges bei der Hanfmotte sind demnach mehrere, einander teilweise ergänzende Methoden anwendbar.

SOME PROBLEMS OF THE FORMATION OF *CHLOROPIDAE*-COMPLEX AS PESTS OF CEREALS

E. P. Nartshuk — Э. П. Нарчук

(Zoological Institute, Acad. Sci. USSR, Leningrad, USSR)

Chloropidae are known as pests of cereals and grasses. They also damage *Liliaceae* among other cultivated plants. The data are presented on 73 species feeding on cultivated plants in the USSR and the neighbouring countries regardless the degree of the damage caused. Four types of damage are established: 1) damage of seedlings and vegetative shoots; the larvae feeding on the tissues of the point of growth of plants; 2) damage of generative stems, the larvae feeding the tissues of the laying of inflourescence; 3) damage of forming ears or panicles; 4) damage of unripen seeds, the larvae living inside the spikelets and feeding forming grains. The character of the damage is sometimes due to the phenological state of the plants attacked. But the larvae of different generation in *Chlorops* are strongly adapted for feeding only on particular tissues of plants and their growth and development are delayed if they are bred on unconventional food. Regardless the type of damage larvae always feed only on young tissues with the forming processes occurring in them. The growth zones of plants are intensely supplied with monosugars. The digestive secrets of larvae, as is true for *Oscinella*, are poor in amilolitic ferments which makes polycarbohydrates almost inaccessible for them.

All the cereals are infested by *Chloropidae*. Wheat is most attacked (29 species), millet — least (3 species). The specific composition and the number of species injurious to weed (*Agropyron repens*) are almost the same as to wheat and barley.

The main body of injurious species *Chloropidae* are widespread ones. The species with holarctic, wide palaearctic, european-siberian boreal and european areas constitute more then $^2/_3$ of harmful species (53). Only a few species are known from Middle Asia and the Mediterranean region. On the other hand a peculiar complex of injurious *Chloropidae* is forming in the Far East. The indigenous species from the same and closly related genera replace there widespread boreal ones. *Elachiptera cornuta* Fall. and *E. tuberculifera* Corti are substituted by *E. insignis* Thoms., *E. nigroscutellata* Beck. and *Togeciphus katoi* Nish.; *Chlorops pumilionis* Bjer. — by *Ch. oryzae* Mats. and two other species of *Chlorops*. The number of injurious *Chloropidae* in Palaearctic Region is greater than in Nearctic Region. Only 11 species infesting cereals are known in North America. *Meromyza americana* Fitch is the only species of great economic importance. Frit fly occurs there but its damage is insignificant. Assumption has been made that parasites depress its numbers. There is no species injuring like *Chlorops* in spite of the fact that a lot of species of the genus are spread in North America.

The formation of each particular species of *Chloropidae* as a pest took place at different times. The process for seed pest from the genus *Dicraeus* began comparatively short time ago. A number of features of life cycle of the species are favourable for the processes. Chief one in this respect is ability for hibernation and survival in storehouses for seeds which makes it possibile to preserve the population and ensure reproduction only the system field—storehouse without using natural biocenosis.

Such pests of cereals as *Oscinella*, *Chlorops* and *Meromyza* must have occupied cereals at the time agriculture emerged in the temperate zone. It must be stressed that all cereals are annual whereas injurious Chloropidae overwinter as larvae. It is evident that such life cycle could form only if feeding plants were perennial.

The following peculiar features in life cycle of the genera mentioned made it easier for them to form as pests: 1) a short period of the development of larvae; 2) capacity of the coming generations to feed on the same cereals in another phenological condition; 3) use of wild grasses primarily of weeds for their development.

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ВИНОГРАДА К ФИЛЛОКСЕРЕ (*PHYLLOXERA VASTATRIX* PLANCH.)

P. N. Nedov — П. Н. Недов

(Молдавский научно-исследовательский институт садоводства, виноградарства и виноделия, Кишинев, СССР)

Наблюдениями автора установлено, что все сорта европейского винограда (*Vitis vinifera*), а также некоторые американо-европейские гибриды в одинаковой степени повреждаются филлоксерой; однако некоторые из них могут долго существовать, а также полностью выживать и плодоносить при сильном поражении насекомым. Длительное существование или же выживаемость некоторых представителей *V. vinifera* в тех или иных условиях при максимальном заражении филлоксерой связана с их «резистентностью», т. е. с их устойчивостью к фитопатогенным микроорганизмам — возбудителям гниения корней.

Проведенные нами исследования по изучению видового состава микроорганизмов — возбудителей гниения корней в Молдавии показали:

а) из корней винограда, пораженных филлоксерой и гниением, всегда выделяются микроорганизмы строго определенного состава;

б) количество микроорганизмов, выделяемых из пораженных тканей корней, меняется в зависимости от степени поражения, сортового состава и почвенно-климатических условий;

в) общее количество микроорганизмов — возбудителей гниения на супесчаных и песчаных почвах в несколько раз меньше, чем на структурных черноземных почвах.

Патогенность микроорганизмов для корней винограда установлена экспериментально; меньшая повреждаемость винограда на легких почвах связана в большей мере с бедностью видового и количественного состава возбудителей гниения.

В результате проведенных исследований установлено:

1. Важными факторами устойчивости винограда к возбудителям гниения корней являются способность клеточного сока тканей корней оказывать губительное воздействие на фитопатогенные грибы, а также образуемый перидермальный барьер.

2. Имеются различия в качественном и количественном составе аминокислот клеточного сока корней устойчивых и восприимчивых сортов к гниению.

3. Существует определенная разница между строением корней иммунных, высокоустойчивых американских видов и восприимчивых к филлоксере представителей *Vitis vinifera*.

БОРЬБА С ОБЫКНОВЕННЫМ И СЕРЫМ СВЕКЛОВИЧНЫМ ДОЛГОНОСИКАМИ В РАННЕВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

N. I. Nesterenko — Н. И. Нестеренко

(Всесоюзный институт сахарной свеклы, Киев, СССР)

Большое значение в получении высоких и устойчивых урожаев сахарной свеклы имеет борьба с обыкновенным (*Bothynoderes punctiventris* Germ.) и серым (*Tanymecus palliatus* F.) свекловичными долгоносиками. Наряду с другими мероприятиями широко применяются инсектициды. Однако обработка посевов свеклы инсектицидами проводится по уже появившимся всходам, что не обеспечивает их защиту в момент появления и особенно до появления на поверхности почвы, когда они находятся еще в фазе проростков. Применение существующих инсектицидов в более ранние сроки, т. е. до появления всходов, экономически невыгодно и малоэффективно (гибель жуков обыкновенного свекловичного долгоносика не превышала 60—70%, а серого — была еще ниже).

В связи с этим потребовалось изыскание эффективных мер борьбы с долгоносиками в местах их массового размножения, которые исключали бы повреждения не только молодых появляющихся всходов, но и проростков, еще не вышедших

на поверхность почвы, что особенно важно при новой технологии возделывания одноростковой сахарной свеклы с малыми нормами высева семян.

Таким требованиям в известной мере отвечает применение лебайцида (байтекс, фентион, эйтекс, тигувон). В районах или отдельных очагах массового размножения вредителей с целью недопущения заселения посевов свеклы борьба с ними начинается на свекляниах предшествующего года, т. е. в местах зимовки основной массы жуков обыкновенного долгоносика. Поверхность почвы свекляниц в очагах массового залегания жуков обрабатывается лебайцидом перед началом их массового выхода из почвы. Норма расхода инсектицида 1.2—1.6 кг/га по действующему веществу обеспечивала гибель 91.4—97.3% жуков обыкновенного и свыше 80% серого свекловичных долгоносиков. Уничтожение долгоносиков на прошлогоднем свеклянище имеет профилактическое значение и в значительной степени облегчает борьбу на посевах сахарной свеклы.

Погодные условия иногда складываются так, что заселение посевов свеклы жуками долгоносиков происходит до появления всходов. В связи с этим имеет место повреждение еще не появившихся на поверхности почвы проростков семян. Поэтому борьбу с указанными вредителями иногда необходимо начинать еще до появления всходов. При этом должны учитываться погодные условия, данные наблюдений за выходом жуков из мест зимовки, их передвижение по поверхности почвы и наличие фактической угрозы заселения посевов.

В зависимости от интенсивности пешего передвижения жуков со стороны последнего обрабатывается краевая полоса посевов сахарной свеклы шириной 50—100 м опрыскивателем типа ОВТ-1. Норма расхода лебайцида 1—1.5 кг/га по действующему веществу, расход рабочего раствора 25 л/га.

Опрыскивание поверхности почвы лебайцидом до появления всходов сахарной свеклы вызывало гибель 83.3—100% жуков обыкновенного и 92.3—100% серого свекловичных долгоносиков.

При опрыскивании посевов свеклы полихлорпиненом (1.2—1.3 кг/га) гибель жуков обыкновенного свекловичного долгоносика в первый период не превышала 50%, а под конец возросла до 85.5%.

Довсходовая обработка посевов свеклы лебайцидом почти полностью защитила проростки семян и их всходы от повреждений. В контроле же отмечены значительные повреждения.

Таким образом, лебайцид в отличие от других имеющихся в производстве инсектицидов является высокоэффективным препаратом для одновременной борьбы с обыкновенным и серым свекловичными долгоносиками на прошлогодних свекляниах в районах массового их размножения, что облегчает защиту и на посевах. Препараты лебайцида дают возможность проводить борьбу на посевах сахарной свеклы и до появления всходов, т. е. позволяют полностью защитить их от повреждений.

PHOSPHINE AS A FUMIGANT FOR STORED PRODUCTS

F. P. J. Neubecker

(BRD)

For the protection of stored agricultural products against insect and mite damage, hydrogen phosphide (phosphine) has stood its test in many countries. Phosphine (PH_3), a very volatile and colourless gas with a typical carbide-like odour, is only slightly heavier than air. PH_3 is practically not soluble in water and fat, does not leave residues nor does it react chemically with ingredients in the goods fumigated.

As pure phosphine ignites spontaneously in air, aluminium phosphide is used in solid preparations which readily decompose in the presence of water vapour, releasing gaseous hydrogen phosphide and aluminium hydroxide.

The phosphine-releasing product here referred to is Phostoxin, a product by Deutsche Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung mbH, Federal Republic of Germany. It is available in form of hard pressed tablets and pellets which are composed of highly pure aluminium, ammonium carbamate, and hard pure paraffine. Being exposed to air, Phostoxin releases phosphine within 1 to 3 days, depending on temperature and humidity. The ammonium carbamate decomposes into carbon dioxide and ammonia, diluting the phosphine and thus protecting it from spontaneous ignition. The paraffine prevents a too rapid release of phosphine.

By this composition the aluminium phosphide offers two essential safety factors. First, the retarded release of gas after exposure of tablets or pellets results in safety from poisoning for the personnel handling Phostoxin. Secondly, the danger of spontaneous ignition of the phosphine is banned by ammonia and carbon dioxide which act as protective gases. A Phostoxin tablet weighs 3 g and releases 1 g of phosphine.

A Phostoxin pellet weighs 0.6 g and releases 0.2 g of phosphine. Phosphine kills all stages of development of practically all insects, even at very low dosages. It is, however, difficult to achieve a 100% kill of mites since the hypopal stages partly survive. Phosphine has an enormous penetrative power. Even plastic material can be penetrated, depending on its thickness.

Phostoxin is the choice fumigant for treatment of stored products in silos, stacks, dumps, barges, closed railway wagons, mills, and buildings. But tight sealing is always essential for a good success. During loading, Phostoxin pellets are added to the commodity by means of a small automatic dispenser with a minimum of work. Phostoxin tablets can be inserted by means of a special probe in commodities stored in bulk. Stacks of bagged goods are fumigated by distributing the tablets or pellets on or between the bags.

Phosphine is a highly effective, but relatively slow-acting fumigant. Exposure time and dosage rate depend on temperature, humidity of air, the insects to be killed, and the object to be fumigated.

The high volatility of phosphine is also advantageous for rapid aeration after fumigation. The aluminium hydroxide of the decomposed tablets and pellets is completely removed when the grain is cleaned before milling. Baker's ware is in no way influenced when the grain is fumigated with Phostoxin. The germinative capacity of seeds is not impaired either. It is evident that Phostoxin can solve a good deal of the food problems we are faced with in our days.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭНТОМОФАУНЫ В НАСАЖДЕНИЯХ МАСЛИЧНОЙ РОЗЫ (*ROSA DAMASCENA* MILL.)

V. Nikolova — В. Николова

(Институт защиты растений, София, Болгария)

В Болгарии масличную розу выращивают для получения розового масла. В насаждении с сформировавшимся биоценозом на *Rosa damascena* питаются 217 видов членистоногих. Регулярно или периодически экономический вред наносят 10—12 видов. В трофической связи с энтомофауной в биотопе *R. damascena* состоят 113 видов хищных и 56 паразитических членистоногих.

Формирование энтомофауны в новых насаждениях *R. damascena* происходит двумя способами: 1) путем миграции с кустов шиповника и со старых насаждений розы насаждения заселяют преимущественно специфические и постоянные вредители (Николова, 1967, 1968); 2) путем перехода насекомых с сорной и древесной растительности — появляются преимущественно непостоянные и случайные вредители и большая часть хищников. Видовой состав всех хищников формируется в течение первых двух лет после высадки растений.

Источником начального заселения молодых насаждений *Aranea* являются старые насаждения розы и растительность соседних участков. Представители *Acarina* переходят главным образом с разбросанных старых стеблей, оставшихся от посадочного материала. Хищные *Heteroptera*, *Coleoptera*, *Raphidioptera*, *Neuroptera*, *Mecoptera* и *Diptera* переходят в молодые насаждения с растительности соседних участков. Доминируют среди них *Coccinellidae* и *Syrphidae*.

Первыми на однолетних насаждениях масличной розы появляются представители *Homoptera*: *Macrosiphum rosae* L., *Asterobemisia avellanae* Signoret, *Edwardsiana nicolovae* Dlab. и др. Они мигрируют со старых насаждений. Коэффициент общности видового состава (число Жаккара) в первом году 83%. Формирование комплекса *Homoptera* заканчивается в четвертом году, когда сюда переходят *Rhodococcus bulgariensis* Wünn. и *Aulacaspis rosae* Bouché. Виды *Thysanoptera* поселяются на кустах масличной розы на третьем году, когда начинается цветение.

Из специфических и постоянно вредных *Coleoptera* еще на первом году культуры поселяются *Agrilus aurichalceus* Redt., *Homalorhynchites hungaricus* Füssl., *Phyllobius argentatus* L., *Haltica palustris* Weise и др. Они переходят на молодое насаждение с соседних насаждений, кустов шиповника, *Rubus* и другой растительности. *A. aurichalceus* является при этом самым опасным вредителем. Популяционная плотность достигает максимума на третьем году, после чего она постепенно снижается в связи с сокращением количества молодых побегов (Николова, 1968).

На третьем году культуры заметно увеличивается количество видов и численность *Scarabaeidae*. Возрастает вред и количество *H. hungaricus*. С развитием стеблей к третьему году начинает вредить и *A. cuprescens* Mén. — самый опасный вредитель старых насаждений. Коэффициент общности видов *Coleoptera* на пятом году 97%. *Cerambycidae* не отмечены.

Видовой состав вредных *Lepidoptera* полностью сформировывается к концу пятого года. Еще на первом году с соседней растительности на молодые кусты розы

переходят гусеницы *Phalera bucephala* L., гусеницы *Geometridae*, *Noctuidae*, *Lymantriidae* и др. С конца первого и на втором году в насаждениях уже встречаются виды *Tortricidae*, относящиеся к постоянным вредителям масличной розы: *Notocelia roborana* Den. et Schiff., *Pardia damascena* Tul. et Nicol., *P. cynosbatella* L. и др. *Platyptilia rhododactyla* F. (специфический вредитель) начинает вредить на третьем году, при формировании почек.

Представители *Hymenoptera* мигрируют со старых насаждений масличной розы, с шиповника, с соседних кустарников и древесной растительности. Уже в первом году появляются личинки специфических и постоянных вредителей: *Arge ochropa* Gmel., *Allantus cinctus* L., *Syrista parreyssi* Spin. и др. Они предпочитают питаться на молодых листьях и побегах. До конца пятого года видовая идентичность достигает 90.9%. Имаго полезных *Hymenoptera*, преимущественно *Ichneumonidae*, *Braconidae* и *Sphecidae*, посещают цветы сорных растений. Например, имаго *Lissonota buccator* Thunb. наиболее многочисленны на *Melilotus officinale*, *Echium vulgare*, *Malva silvestris*, *Trifolium* sp. и др. В молодых двух-трехлетних насаждениях зараженность вредных видов паразитами на 30—50% выше, чем в старых.

Таким образом, фауна полезных насекомых в новых насаждениях *R. damascena* формируется в первые два года после высадки растений. Фауна же вредных насекомых вполне сформировывается на 5-м году культуры, после чего изменяется только её количественный состав.

ЖУКИ РОДА *POPILLIA* SERV. (*COLEOPTERA*: *SCARABAEIDAE*) — ВРЕДИТЕЛИ РАСТЕНИЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

L. M. Nikritin — Л. М. Никритин

(Центральная лаборатория по карантину растений МСХ СССР, Москва, СССР)

Род *Popillia* включает более 250 видов, наиболее широко распространенных в Эфиопской и Индо-Малайской областях. В Палеархеарктической подобласти Палеарктики, в которую входят страны Восточной Азии, известны 22 вида, из которых три: *Popillia indigonacea* Motsch., *P. atrocoerulea* Bates, *P. quadriguttata* F. распространены на материковой части Дальнего Востока СССР (Приморский край и юг Хабаровского края) и в пограничных районах Китая и Кореи.

У всех дальневосточных видов рода *Popillia* наносят вред как личинки, подгрызающие корешки травянистых растений, полевых и овощных культур, так и имаго. В отличие от многих других растениеядных видов сем. *Scarabaeidae*, жуки рода *Popillia* наносят более ощутимый вред, чем личинки. Жуки питаются листьями, цветами и плодами или зернами различных видов растений. Кормовой специализации у представителей рода *Popillia* почти не наблюдается; они могут питаться более чем на 250 видах растений. Жуки ведут дневной образ жизни и наиболее активны в жаркие часы дня. В это время они наносят наибольший вред, выгрызая листья, объедая цветы и молодые плоды или зерна в стадии молочной спелости.

Развитие видов рода *Popillia* сходно с развитием других *Rutelinae*. Самки откладывают яйца в почву, для чего зарываются на небольшую глубину. Плодовитость самок сравнительно невелика, не более 100 яиц. Фаза яйца непродолжительна — 15—20 дней. Личинки видов *Popillia* в отличие от многих *Rutelinae* зимуют только один раз. Продолжительность личиночной фазы не более года. Лёт жуков происходит с начала июля до середины сентября.

Экономическое значение видов рода *Popillia* благодаря их многоядности у нас на Дальнем Востоке довольно велико. Так, *P. quadriguttata* F. встречается в значительных количествах и повреждает листья сои, сахарной свеклы, виноградной лозы и колосья злаков; *P. indigonacea* Motsch. в Приморском крае вредит как и предыдущий вид, а на п-ове Корея и в Китае наносит значительный вред хлопководству; *P. atrocoerulea* Bates встречается реже, хотя и отмечены повреждения листьев сои и сахарной свеклы, а также плодовых деревьев.

СРЕДИЗЕМНОМОРСКАЯ ОГНЕВКА — ОСНОВНОЙ ВРЕДИТЕЛЬ КАПУСТЫ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

B. G. Nurberdiev — Б. Г. Нурбердыев

(Туркменская республиканская опытная станция защиты растений, Байрам-Али, СССР)

В Советском Союзе средиземноморская огневка (*Hellula undalis* F.) как вредитель сельскохозяйственных растений известна только в Туркменистане, где она сильно повреждает капусту.

Длина тела взрослых гусениц — 16—19 мм. Окраска тела беловатая или слегка зеленоватая с 5 нежными продольными светло-коричневыми полосками на спине — одна посредине, и по две на боках. Закончившие питание гусеницы плетут рыхлый шелковистый кокон и превращаются в куколку. Окукливание происходит в местах питания взрослых гусениц или поблизости от них.

Бабочки откладывают яйца поодиночке или небольшими кучками (до 3—12 шт.), преимущественно на нижнюю сторону листьев, а также на прикорневую часть растений. Гусеницы вбуравливаются в мякоть и в жилки листа, где и питаются, загрязняя ходы экскрементами. Это нередко приводит к загниванию кочана, а при заражении молодых растений — и к полной их гибели.

В районах Мургаба, где проводились исследования, огневка повреждает капусту среднего и позднего сроков посадки. На поздней капусте гусеницы вбуравливаются также в еще не огрубевшие стебли, выгрызают внутренние части растения и поднимаются к точке роста. В результате повреждения у молодых растений капусты развиваются боковые ростовые точки и образуется несколько мелких вилков, или растения отстают в росте. В том и другом случаях снижается урожай. Часть продукции теряет товарную ценность из-за «червивости» и идет на корм скоту. О вредоносности огневки можно судить по данным таблицы. Следует при этом учесть, что сильнее всего повреждается поздняя капуста, которая имеет наиболее широкое распространение в республике и заготавливается на зиму.

Поврежденность капусты позднего срока посадки средиземноморской огневкой Мургабский оазис Туркменской ССР, 1966 г.

Хозяйства	Количество растений, %		
	погибших	с несколькими вилками	давшие нормальные кочаны (товарной продукции)
Колхоз им. Ленина, Марыйского района	24	43	33
Колхоз «Туркменистан» Байрам-Алийского района	10	48	42
Колхоз «Тезе Дурмуш» Мургабского района	39	16	45

По нашим данным, на капусте развивается 4 полных и частично пятое поколение. В 1966 г. длительность развития первых трех поколений (июль—первая половина сентября) составляла 18—26 дней, четвертого — 60 дней.

Нами зарегистрировано 2 вида паразитов гусениц огневки, один из которых — браконид *Habrobracon hebetor* Say — известен в качестве паразита карадрины и хлопковой совки в долине Мургаба.

При испытании химикатов и биопрепаратов обнадеживающие результаты были получены от применения фталафоса, метилнитрофоса и энтобактерина-3. Энтобактерин-3 применялся в виде 0.3%-й водной суспензии из расчета 400 л/га (норма расхода препарата 1.2 кг/га). Химические препараты фталафос (30%-й смачивающийся порошок, опытная партия) и метилнитрофос (30-процентный концентрат) применялись путем опрыскивания в виде 0.3%-й водной суспензии и эмульсии из расчета 500 л/га (норма расхода препаратов по 1.5 кг/га). Гибель гусениц средиземноморской огневки во многих случаях достигала 68—88%.

ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С ВРЕДИТЕЛЯМИ САДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПОЛЕСЬЕ И ЛЕСОСТЕПИ УССР

A. V. Olifer — А. В. Олифер

(Украинский научно-исследовательский институт садоводства, Киев, СССР)

В условиях Полесья и Лесостепи зарегистрировано более 370 видов вредных насекомых и клещей, обитающих на плодовых культурах, из которых главнейшими вредителями являются: грушевая (*Psylla pyri* L.) и яблонная (*Psylla mali* Schm.) листоблошки, яблонная (*Aphis pomi* Deg.), сливовая опыленная (*Hyalopterus arun-*

dinis F.) и вишневая (*Myzus cerasi* F.) тли, запятовидная щитовка (*Lepidosaphes ulmi* L.), акациевая ложнощитовка (*Partenolecanium corni* Bché), букарка (*Coenorrhinus pauxillus* Germ.), краснокрылый долгоносик (*C. aequatus* L.) казарка (*Rhynchites bacchus* L.), вишневый (*R. auratus* Scop.) и грушевый (*R. giganteus* Kryn.) долгоносики, почкоед (*Sciaphobus squalidus* Gyll.), яблонный цветоед (*Anthonomus pomorum* L.), восточный (*Melolontha hippocastani* F.) и западный (*Melolontha melolontha* L.), майские хрущи, вишневая муха (*Rhagoletis cerasi* L.), яблонный (*Hoplocampa testudinea* Klug) и черный сливовый (*H. minuta* Christ.) пилильщики, сливовая толстоножка (*Eurytoma amygdali* End.), яблонная (*Carpocapsa pomonella* L.), грушевая (*C. pyrivora* Dan.) и сливовая (*Grapholitha funebrana* Tr.) плодожорки, почковая вертунья (*Tmetocera ocellana* F.), плодовая (*Argyroploce variegana* Hb.), розанная (*Cacoecia*

Энтомогеографическое районирование Полесья и Лесостепи УССР для плодовых культур.

I — Волынский округ; *II* — Прикарпатский округ; *III* — Волыно-Подольский округ; *IV* — Приднестровский округ: *1* — Западный район, *2* — Восточный район; *V* — Среднеднепровский округ; *VI* — Восточноукраинский округ: *1* — Северный район, *2* — Южный район. Границы: *1* — зон, *2* — округов, *3* — районов.

rosana L.) и подкоровая (*Laspeyresia woeberiana* Schiff.) листовертки, яблонная моль (*Hyponomeuta malinella* Z.), боярышница (*Aporia crataegi* L.), кольчатый шелкопряд (*Malacosoma neustria* L.), златогузка (*Nygmia phaeorrhoea* L.), непарный шелкопряд (*Porthetria dispar* L.), бурый плодовый (*Bryobia redihorzevi* Reck), боярышниковый (*Tetranychus crataegi* Hirst) и красный яблонный (*Metatetranychus ulmi* Koch) клещи.

Собранные материалы позволяют уточнить схему энтомогеографического районирования исследуемых зон (см. рисунок).

В Полесье распространены: яблонная листоблошка, боярышница, красный яблонный клещ. Грушевая листоблошка вредит очажно в засушливые годы. Яблонная плодожорка дает 30—40% второго поколения, в Волынском округе — одно. Бурый плодовый клещ вредит в южных районах. Для Прикарпатского округа характерно развитие одного поколения яблонной плодожорки, вредят хрущи и те же вредители, что и в Полесье. В Волыно-Подольском округе распространены такие же вредители, как и в Полесье, а также хрущи и бурый клещ. Приднестровский округ характеризуется значительной вредоносностью вишневой мухи и вредителей, распространенных в Лесостепи. Яблонная плодожорка в Восточном районе развивается в двух поколениях. В Среднеднепровском округе вредят тли, листоблошки, клещи, ложнощитовки и локально — вишневая муха. Яблонная плодожорка образует 50% второго поколения. В Восточноукраинском округе вредят сливовая плодожорка, толстопожка, бурый клещ, грушевая листоблошка. В Северном районе яблонная плодожорка дает до 40% второго поколения, в Южном — два полных.

Районирование позволяет подробно дифференцировать систему защиты в разрезе округов и районов, предусматривающую 6—8 обработок пестицидами, проведение которых в сроки, соответствующие появлению наиболее уязвимых фаз вредителей, обеспечивает высокую эффективность.

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА СЕМЕННИКОВ ОВОЩНЫХ КРЕСТОЦВЕТНЫХ КУЛЬТУР

L. M. Ovtschinnikova — Л. М. Овчинникова

(Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева, СССР)

Семенники овощных крестоцветных культур в Московской области ежегодно повреждают более 25 видов вредителей. Главнейшие — *Meligethes aeneus* F., *Ceutorrhynchus quadridens* Panz., *Brevicoryne brassicae* L., в отдельные годы (при повышенной численности) *Plutella maculipennis* Curt. С 1962 года наблюдается значительная вредоносность двух видов галлиц — *Contarinia nasturtii* Kieff. и *Gephyraulus raphanistri* Kieff., которые вызывают галлообразные разрастания бутонов (тератоморфозы) и последующее их отмирание.

В разные годы в Московской обл. повреждалось от 3 до 82% бутонов. Численность и вредоносность вредителей зависят от экологических условий. Так, рапсовый цветоед и стеблевой капустный долгоносик сильнее вредят на защищенных участках — вблизи лесополос древесных питомников, кустарников и пустырей, заросших сорной растительностью. Вредоносность стеблевого капустного долгоносика возрастает при дефиците влаги, когда он повреждает не только листья, но и бутоны (до 64%). Во влажные годы (1965 и 1968 гг.) проявляются самозащитные свойства растений: из нанесенных в места откладки яиц ранок было «вытолкнуто» (под напором клеточного сока) от 63 до 100% яиц. В 1966 г. при пониженной влажности растения очистились таким же образом только от 14—29% яиц. Повышенные температуры вызывали увеличение численности капустной тли и черешкового комарика.

Численность галлиц, повреждающих бутоны, зависит в большой мере от засоренности полей дикой редькой.

Установлено, что в снижении потерь от вредителей семенников важное значение имеют агротехнические меры, направленные на ухудшение условий их существования (выбор участка, обработка почвы, культурооборот, сроки высадки, поливы, подкормки и др.).

В дополнение к биологическому обоснованию и разработке этих профилактических мер нами испытывались различные способы химической обработки.

Установлено, что после высадки семенников требуется 3—4 химических обработки за сезон, что трудно технически (разрастание растений и недостаточное их покрытие инсектицидами) и уничтожает энтомофагов. Поэтому основное внимание было уделено разработке приемов предпосадочной обработки семенников хлорорганическими препаратами (опудривание кочерыг и корнеплодов, погружение в суспензию или внесение ядохимиката в лунку).

Это позволило снизить повреждаемость стеблевым капустным долгоносиком в 4—7 раз, рапсовым цветоедом — в 2—3 раза, капустной тлей — в 4—5 раз и т. д. При высокой агротехнике и умеренной численности вредителей можно ограничиться одной лишь предпосадочной обработкой. Такая обработка положительно влияет на рост и развитие растений и обеспечивает прибавку урожая на 1—5.4 ц/га.

Наиболее эффективным оказался испытанный нами метод совмещения предпосадочной химической обработки семенников капусты с агротехническими приемами «осветления» или «подращивания». При этом на 2—3 недели до высадки кочерыги вырезались и укладывались рядами в штабели, пересыпались торфом и подвергались «осветлению» в овощехранилище при соответствующих режимах температуры, влажности, аэрации и освещения. Прием «подращивания» заключался в проведении тех же обработок, но в поле.

В заготовленный для пересыпки кочерыг торф вносили 12%-й дуст ГХЦГ и РК (соответственно 2 и 5 г на 1 кочерыгу). Полученной смесью послойно засыпали кочерыги, оставляя открытыми только их головки. Такая комплексная обработка обеспечивает лучшее развитие корневой мочки и розетки листьев, ускоряет приживаемость и развитие растений, повышает их устойчивость к вредителям, снижает в 5—6 раз внесение ядохимикатов в почву и затраты труда по сравнению с послепосадочными обработками. На один затраченный на комплексную обработку рубль в среднем в производственных условиях было получено 62 рубля чистого дохода.

УСТОЙЧИВОСТЬ ПШЕНИЦЫ К СКРЫТНОСТЕБЛЕВЫМ ВРЕДИТЕЛЯМ И ЧЕРЕПАШКЕ — *EURYGASTER INTEGRICEPS* PUT.

I. F. Pavlov — И. Ф. Павлов

(Институт земледелия Центральной черноземной полосы, Таловая, СССР)

Устойчивость растений имеет несколько форм. Первый вид устойчивости проявляется в том, что вредитель избегает откладывать яйца на растения устойчивого сорта; второй — в том, что вышедшие из яиц личинки гибнут в массе на растениях; третий — в том, что уязвимая фаза растений для заражения не совпадает с фазой появления вредителя в половозрелом состоянии; четвертый — в том, что значительные повреждения не вызывают снижения урожая или его качества.

С 1962 по 1967 г. в Институте высевали в несколько сроков сорта и гибриды озимой пшеницы. Поздней осенью растения анализировали на зараженность и поврежденность личинками гессенской (*Mayetiola destructor* Say) и шведской (*Oscinella frit* L.) мух.

Наиболее устойчивы оказались пшеницы сортов Белоцерковская 198, Мироновская 808 и 264. Они очень слабо повреждались даже при ранних сроках сева — 9 и 17 августа. Повреждаемость не превышала 0.6% стеблей в течение шести лет. У неустойчивых сортов (Одесская 3 и 16, Ферругинеум 18, Степная 135) в эти же годы при ранних сроках сева были повреждены от 5.6 до 11.6% стеблей.

Характерно, что у неустойчивых сортов (Степная 135, Одесская 3 и 16, Безостая 1, Ферругинеум 18, Бархатная, Червонная, Икар, Велютинум 24, 26, 719, Лютесценс 25, 803, Пиротрикс 21), при сравнительно поздних посевах (с 5 по 11 сентября) за 6 лет не повреждалось более 0.3% стеблей, а при средних сроках сева (с 27 по 29 августа) их повреждаемость не превышала 1.2%.

Не обнаружено различий в повреждаемости разных сортов озимой пшеницы шведской мухой (испытывались указанные выше сорта и гибриды озимой пшеницы), но отмечена резкая разница в повреждаемости пшеницы в зависимости от сроков посева. При посеве 10—13 августа средняя поврежденность всех сортов составила 9.3% стеблей, 17—21 августа — 5.3%, 27—29 августа — 4.1%, 3—7 сентября — 2.4% стеблей соответственно.

Результаты проведенных исследований показали, что степень устойчивости сортов озимой пшеницы к клопу черепашке резко колеблется по годам. Так, устойчивость пшеницы Безостая 1 была ясно выражена в 1963 и 1964 гг., слабо — в 1965 и совсем не проявилась в 1966 г.; Мироновская 808 — один из самых устойчивых к черепашке сортов — в 1966 и 1967 гг. повреждалась примерно так же, как и другие сорта пшеницы.

Средняя поврежденность зерна черепашками за 5 лет (1962—1966 гг.) следующая.

Наиболее сильно повреждаемые пшеницы:

1. Воронежская	— 3.4%	4. Одесская 16	— 2.1%
2. Лютесценс 23	— 2.7%	5. Ферругинеум 18	— 2.8%
3. Одесская 3	— 2.6%	6. Велютинум 719	— 2.6%
		Среднее	— 2.7%

Слабоповреждаемые пшеницы:

1. Мироновская 808	— 10%	5. Безостая 1	— 1.4%
2. Белоцерковская 198	— 1.7%	6. Докучаевская	— 1.6%
3. Червонная	— 1.4%	7. Пиротрикс 21	— 1.6%
4. Пиротрикс 6	— 1.6%	8. Пиротрикс 12	— 1.8%
		Среднее	— 1.51%

Замечено, что зерна крупных колосьев меньше повреждаются клопами. В 1965 и 1966 гг. пробы растений каждого сорта разделяли на две равные части. В одну из них отбирали стебли с более крупными, в другую — со средними по размеру колосьями, а затем проводили анализ зерна. По 6 сортам средняя поврежденность зерна крупных колосьев была 1.7%, средних — 3.7%.

У отдельных сортов зерна крупных колосьев повреждаются в 3.0—4.5 раза слабее, чем зерна средних (нормальных) колосьев.

В период налива зерна среди посева пшеницы выделялись площадки, на которые выпускали личинок черепашки 3 и 4 возрастов, по 30 экз. на 1 м². При большой численности личинок зерно крупных колосьев всех испытанных сортов слабо повреждалось черепашкой. По 6 сортам средняя поврежденность зерна крупных колосьев оказалась 1.8%, средних — 4.2%. Известно, что клопы вводят ядовитую

слюну в зерно, но они выбирают для этой цели чаще всего колосья более мелких и медленно созревающих растений.

Таким образом, все приемы, повышающие интенсивность роста стеблей пшеницы, имеют большое значение в устранении потерь от клопов.

RESPONSE OF SOME POPULATIONS AND PROGENIES OF RED CLOVER (TRIFOLIUM PRATENSE L.) TO THE ATTACK OF FLOWERS WEEVIL (*APION* SPP.) (*COLEOPTERA, CURCULIONIDAE*)

T. Perju

(Agronomic Institute Cluf, România)

In the period 1963—1967 it was investigated the response in the field conditions (spontaneous infestation) of a collection of seed red clover indigenous and foreign populations and progenies to the attack of the genus *Apion* weevils.

From the 470 examined populations and progenies they were collected 62,000 flower heads from which resulted in captivity conditions 61,306 weevils of genus *Apion*, 8246 individuals of *Eurytoma platyptera* Walk. (*Bruchophagus gibbus* Boh.), 333 individuals of *Sitona* spp., 71 individuals of *Phytonomus* spp., 76 individuals of *Bruchidae* and 23 individuals of *Tortricidae*. The rate of infestation of the seed red clover was evaluated according to the mean number of individuals of each different species that was found out by sampling 100 flower heads of seed red clover (at the second mowing of the 2nd year). The response evaluation of the different variants to the attack of flowers weevils was made by assigning to each variant the respective group of infestation degree from I to V, namely: in group I — relatively resistant ones — were included those variants which had no more than 50 weevils on an average sampling of 100 flower heads; groups II, III and IV comprised the variants with an average infestation of 51—300 weevils; group V — highly susceptible ones — were considered those variants having 301—400 weevils on an average sampling of 100 seed red clover flower heads. The average number of specimens of the various species resulting from an average sampling of 100 flower heads in the years of the research period were of 26.19 weevils (*Apion* spp.), and 7.77 wasps (*Eurytoma platyptera*) for the red clover of the first year of growing and of 142.04 weevils and 21.14 wasps for the second year of vegetation.

In the years 1963—1965 it was studied the response to the attack of weevils of 240 indigenous populations of seed red clover. It resulted that the rate of infestation of the seed red clover in 1963 was weaker as the average number of weevils for 100 flower heads oscillated between 32—201, versus 32—311 in 1964 and 83—395 in 1965. The populations with a fairy goob resistance were Nos. 236, 697, 791 and the population Ilieni—Sf. Gheorghe in 1963, and Nos. 626, 728, 876 in 1964 and again the populations of Ilien—Sf. Gheorghe in 1965.

In 1966—1967 it was examined the response to the attack of weevil larvae of 160 lines and new progenies of clover in the 1st year of growing and of 125 lines and progenies in the second year of growing. The average number of weevils for 100 flower heads varied from 2 to 56 in the 1st year of growing and from 18 to 235 for the seed red clover. The best resistance was shown by the variants 451, 473/I, 983, 1037, 1056, D.III-5, D.III-6, D.III-16 in 1966 and L. 1292, 1298, Hida Nușeni, Sărmaș, Odorhei, Sîntimbru-Ciuc and Rîșnov in 1967. In the 2nd year of growing of a relative resistance were the following: L.444, 1037, D.III-16, D.III-618 and D.III-683. Some of the lines and progenies were relatively resistant during both years of our investigation: the population of Ilieni—Sf. Gheorghe in 1963 and 1965, while L 1037 and D.III-16 in 1966 and 1967.

In 1966—1967 was explored in the course of the ist year and 2nd year of growing the response to the attack of the weevils larvae of a collection of 60 populations of red clover of foreign origin (Czechoslovakia, Japan, England, France and USA). The average number of weevils for an average sampling of 100 flower heads was of 5—75 in the first year of growing and of 37—218 for the seed red clover. Amongst the populations relatively resistant in the first year were: C 267 in 1966, Longeor, UCA France, Czechoslovakia, Essi, *Trifolium* IV in 1967 and in the second year C 267.

The explanation of the relative resistance of the different variants of the seed red clover to the attack of the flowers weevil (*Apion* spp.) forms the object of our further research.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА СИГНАЛИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ВСХОДОВ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ ПРОТИВ ШВЕДСКОЙ МУХИ

R. Perutik — Р. Перутик

(Научно-исследовательский институт зернового хозяйства в Кромержиже, ЧССР)

Нашими исследованиями установлено, что на всходах яровых зерновых культур можно применять химическую борьбу в том случае, если поражение их будет более 5—6% (Перутик, 1964).

При появлении всходов ячменя во время начала лёта шведской мухи и наличии оптимальной температуры воздуха (выше 12°) отмечены сильные повреждения растений (Перутик, 1966). Разработанный метод сигнализации может быть использован для всех посевов яровых культур в различных зонах Чехословакии.

В 1964 и 1965 гг. изучалось два срока сева (15 апреля и 10 мая) ячменя, овса, пшеницы и яровой ржи (1965 г.). При этом учитывались начало лёта шведской мухи и процент поражения стеблей через 3—7 недель после появления всходов. В 1964 г. появление шведской мухи отмечено одновременно на яровой пшенице и ячмене, а на овсе позже.

На всходах ячменя и пшеницы, появившихся до начала лёта шведской мухи, было повреждено всего 0—2% стеблей, а на всходах, появившихся к моменту лета мух и позже, было впоследствии повреждено 15—35% стеблей. Только у овса при появлении всходов за 5 дней до начала лёта шведской мухи повреждение стеблей было несколько больше (8%).

В 1965 г. шведская муха была отмечена одновременно на посевах ячменя и овса, а на пшенице и ржи несколько раньше. Температурные условия были неблагоприятными для откладки яиц (ниже 12° С) и повреждаемость стеблей в связи с этим не превышала 1—6%.

В 1964 и 1965 гг. нами были установлены в 8 различных районах Чехословакии начало лёта шведской мухи и процент поврежденности стеблей яровых зерновых в производственных посевах.

На основании 41 обследования посевов было определено, что краткосрочный прогноз степени повреждения яровых зерновых шведской мухой установлен правильно для 30 обследований, в 11 случаях прогноз не оправдался. Следовательно, точность метода достигала 73.17%.

В 1965 г. из 55 обследованных посевов уже с большей точностью (87.27%) была правильно определена ожидаемая повреждаемость на 48 посевах.

Таким образом, при помощи сигнализации можно установить примерно в 80% случаев, на каких посевах целесообразно проводить химическую борьбу против шведской мухи.

BIOLOGICAL BASE OF VEGETABLE CROP PROTECTION AGAINST PESTS IN AZERBAIJAN

G. A. Pishnamazov — Г. А. Пишнамазов

(Azerbaijan Plant Protection Research Institute, USSR)

As a result of investigations carried out by us and of the generalization of literature data, 313 species and 40 families of invertebrates have been revealed attacking vegetable crops and potato in Azerbaijan. 24 of them are of economic importance.

As to food specialization of pest invertebrate species in Azerbaijan, 205 of them are polyphaguous and 108 — oligo- or monophaguous.

Pests on vegetable crops in Azerbaijan may be subdivided into several groups. Pests of the first group are wide spread in all the places of host plant cultivation. They are *Pieris brassicae* L. and *P. rapae* L., *Brevicoryne brassicae* L., *Plutella maculipennis* Curt., *Chloridea obsoleta* F., *Thrips tabaci* Lind., *Aphis gossypii* Glov., *Trioza brassicae* Wass., *Rhizoglyphus echinopus* R. et F. Pests of the second group are spread and injurious in some zones. The dispersal of these pest species depends from specific ecological conditions and is defined by different requirements to environment. Such pests are *Parmacella ibera* Eichw., *Barathra brassicae* F., *Eurydema ornata* L., *Epilachna chrysomelina* F., *Ponthaleus major* Dyges, *Spodoptera exigua* Hb., *Hylemyia brassicae* Bché., *Gryllotalpa gryllotalpa* L., *Agriotes gurgistanus* Fald., A. *lineatus* L., *Melanotus fusciceps* Gyll., *Blaps lethifera* Marsh., *Pedinus femoralis* Latr., *Agrotis segetum* Schiff., *Euxoa temera* Hb. and others.

The development period of *P. macilipennis* and *P. brassicae* is 10—15 days later in Lenkoran—Astara zone, especially in its lowland, than that in Kuba—Khachmas lowland zone and is 20—25 days later than that in Kirovabad—Kazakh lowland zone.

The period of the *B. brassicae* development is 15—20 days less in Lenkoran—Astara zone as compared with that in Kuba—Klachmas zone. The period of *P. rapae* development is 15—20 days shorter in Kirovobad—Kazakh zone as compared with that in Kuba—Khachmas zone. The development period of *G. gryllotalpa* and other soil inhabitants in hotbeds is 20—25 days shorter as compared with that in the open ground.

In foothill regions the phenodates of the *G. gryllotalpa* and other soil pests are starting to be under the influence of climate depending on the height of the place above sea level. Because of that the period of soil habitating pest development is longer in foothill regions as compared with that in lowland zones.

On account of much dependence of weather conditions the period of pest appearance on vegetable crops and potato in various phases of their development is 10—20 days shorter or longer in some years.

A special investigation of new species in pest insect complex on vegetable crops has been carried out by us. As a result cabbage has been found to be injured by winter *Ponthaleus major* Dyges and *Hellula undalis* F. for the first time in Azerbaijan.

In the years 1960—1967 a large number of experiments on chemical, biological and agrotechnical methods control has been carried out.

Differentiated control measures and zonal control systems to protect vegetable crops and potato in Azerbaijan have been worked out on the basis of biological and ecological data.

ВСПЫШКА ПУСТЫННОЙ САРАНЧИ В ЗАПАДНОЙ АФРИКЕ

G. B. Popov — Г. Б. Попов

(Противосаранчовый исследовательский центр, Лондон, Великобритания)

Вспышка пустынной саранчи (*Schistocerca gregaria* Forskål) впервые наблюдалась Джонстоном (H. B. Johnston) еще в 1926 г., когда он заметил, что одиночная саранча дала потомство, морфологически походившее на стадную. С тех пор некоторые аспекты перехода из одиночной в стадную фазу изучались главным образом в лаборатории и только отрывочно в полевых условиях, где полную картину перехода популяции одиночной фазы в стадную наблюдать не удавалось.

В 1967 г. докладчик и его коллега Т. Роффи (T. Roffey) в Западной Африке, в районе Тамесна, к концу периода дождей — в октябре и ноябре — наблюдали появление грегарной популяции у потомства рассеянных родителей одиночной фазы. Мы различили при этом три основных и взаимосвязанных процесса: концентрацию, размножение и грегаризацию.

Концентрация, или увеличение плотности популяции, в результате перемещения (но без всяких признаков грегарного привлечения) происходила в нескольких масштабах: в большом — на расстоянии десятков или даже сотен километров, особями, прилетавшими в Тамесна и скоплявшимися в ограниченных определенных стациях; в более ограниченном масштабе — в результате передвижения под влиянием экологических условий в пределах каждой отдельной стации.

Лёт происходил главным образом ночью, часто против ветра. Распределение саранчи днем показало, что за малыми исключениями она находилась в зарослях эфемеров (*Tribulus* и *Schovwia*), общая площадь которых не превышала 10% площади всей Южной Тамесны. По-видимому, саранча, летевшая ночью, оседала предпочтительно в этих стациях, возможно привлеченная пахучими веществами, содержащимися в эфемерах.

В середине октября количество особей в этих стациях колебалось от 100 до 2000 на 1 га, что было в 50—1000 раз выше средней плотности при равномерном распределении по всей южной Тамесне.

Размножение происходило после прилета на благоприятные стации, где саранча быстро созревала. Кладка происходила преимущественно ночью (через полтора—шесть часов после заката). К середине октября, когда верхний слой почвы почти повсюду просох до глубины 12—15 см и был непригоден для кладки, самки собирались в ограниченных, наиболее влажных местах, проявляя удивительную способность к их распознаванию. В одном случае на площадке в 900 см² было найдено 70 кубышек, как только что отложенных, так и с уже отродившимися личинками. Это подчеркивает значение местных глинисто-песчаных почв, способных сохранять влагу на глубине, доступной для кладки в течение периода до двух месяцев после сильных дождей.

В кубышках насчитывалось в среднем 1333 яйца (что типично для нестадной фазы), а каждая самка саранчи отложила в среднем 400 яиц. Эмбриональная смертность была незначительна, но количество саранчуков по сравнению с количеством кубышек было невелико, что указывает на высокую их смертность, особенно в ранних возрастах. Было подсчитано, что к концу октября популяция саранчи

включала около 80 млн особей, явившихся потомством 5 млн родителей. Таким образом, размножение от кладки до IV возраста было 16-кратным.

Грегаризация популяций в Тамесне хронологически постепенно увеличивалась, но в отдельных популяциях наблюдалась большая разница в степени грегарности; несмотря на это можно было проследить основной ход процесса грегаризации:

При слабой плотности (1—2 на м^2) саранчуки прятались в растительность, передвигаясь только под влиянием изменений микроклимата; встречи между ними происходили редко и при встречах они избегали друг друга. При более высокой плотности (3—5 на м^2), встречи происходили чаще, постепенно саранчуки переставали избегать других, но еще не искали их. Позже это нейтральное поведение перешло в грегарное привлечение, отмечалось образование кулижек при обогревании и питании, а также и повышение активности, например при приближении наблюдателя, когда вместо того, чтобы прятаться, как это делали нестадные особи, более грегарные саранчуки нередко выскакивали наружу и прыгали в более отдаленные кустики. С возрастом эта активность становилась более интенсивной и передавалась волной на расстояниях до 20 м. Молодая взрослая саранча обычно разлеталась по одиночке ночью, но в некоторых случаях наблюдалось образование стаек обычно в зарослях *Acacia* и их лёт днем. Дальнейшее существование этих стаек и образование других было приостановлено проведением борьбы.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫНОСЛИВОСТИ РАСТЕНИЙ К ПОВРЕЖДЕНИЯМ ЛИСТОГРЫЗУЩИМИ НАСЕКОМЫМИ

К. I. Popov — К. И. Попов

(Казанский сельскохозяйственный институт, СССР)

Из всех категорий устойчивости растений к вредным насекомым наиболее слабо изучено явление выносливости. Между тем использование этого свойства растений является составной частью интегрированной борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений.

Исследованием было установлено, что реакция растений на отчуждение листовой площади грызущими насекомыми протекает по правилу Арндта—Шульце (зависимость от дозы) и принципу двухфазности Введенского (зависимость от физиологического состояния организма и условий внешней среды). Такой характер ответной реакции растений на повреждение листовой площади неспецифичен и присущ любой живой системе на воздействие любого раздражителя.

При механическом повреждении листового аппарата имеют место разного рода воздействия на растение: а) раздражимость ткани поранением, б) изменение транспортных связей в передвижении ассимилянтов по листу и между листьями и питающимися за их счет органами и в) многочисленные и сопряженные физиологические и биохимические отклонения от нормы в связи с нарушением коррелятивных связей между листовой и корневой системами.

Оказалось, что все эти и другие стороны реактивных процессов в растениях могут быть правильно поняты и использованы в практике на основе последовательного знания: а) типических особенностей нормального обмена веществ в растениях на разных этапах их онтогенеза, б) отклонений от нормы в обмене веществ под влиянием утраты растением листового аппарата, в) комплекса защитно-компенсаторных процессов, направленных на восстановление к норме нарушенного обмена веществ и г) условий, необходимых для максимального проявления в поврежденных растениях восстановительных процессов.

Все цветковые растения в онтогенезе проходят через три последовательные этапа: гетеротрофного питания, автотрофного питания и смешанного типа питания. На каждом из этих этапов все физиологические и биохимические процессы в норме, патологии и восстановлении у них сходны, так как базируются на одинаковых биологических требованиях и материальных и энергетических ресурсах для своего осуществления. Это обстоятельство позволяет подходить к анализу явления выносливости разных растений с одинаковой мерой.

1-й этап онтогенеза. Биологическое назначение — воспроизведение ювенильной родительской формы за счет использования пищи в органах воспроизведения. Уничтожение первых листьев удлиняет период гетеротрофного питания проростков и тем самым повышает их нуждаемость в запасных углеводах. В связи с этим вредоносность для всходов листогрызущих насекомых определяется не размерами уничтоженной листовой площади, а тем, какая при этом доля питательных веществ отчуждается из общего их запаса в материнских органах воспроизведения. При большом остаточном запасе пищи преобладает стимулирующий эффект, при малом — угнетение, при отсутствии запаса наступает гибель всходов.

Наша помощь — высев крупных и тяжеловесных семян и создание условий для продуктивного использования в них питательных веществ (нужная температура, влажность и диетическое питание, направленное на предупреждение аммиачного отравления из-за недостатка углеводов).

2-й этап онтогенеза. Биологическое назначение — создание вегетативной массы, богатой запасом пластических веществ. Утрата листьев создает диспропорцию между листовым и почвенным питанием, что ведет к угнетению ростовых процессов.

Восстановление нарушенного равновесия происходит за счет повышения продуктивности фотосинтеза уцелевшими листьями, а также фотосинтетической активности всех зеленых органов. Условия, способствующие этому: хорошее освещение травостоя, обеспечение корней водой и воздухом, в питании, после наступления перелома в ростовых процессах, преобладание потребления азота над фосфором и калием.

3-й этап онтогенеза. Биологическое назначение — максимальное использование пластических веществ на создание репродуктивных органов. Лишение листьев переводит плодовые органы на односторонний гетеротрофный тип питания за счет запасных веществ, содержащихся в вегетативных частях растений.

Наша помощь — создание поврежденным растениям условий для более полной миграции запасных веществ в хозяйственно полезные органы. Метод — листовая подкормка фосфором, калием и некоторыми микроэлементами.

ИСТОЧНИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ САДОВ СИБИРИ

M. A. Prokofiev — М. А. Прокофьев

(Алтайская опытная станция садоводства, Барнаул, СССР)

Садоводство в сельском хозяйстве Сибири возникло в годы Советской власти. Только в Алтайском крае площадь, занятая садами, за последние 50 лет достигла 15 тыс., в том числе 5698 га ягодников. В последние годы большие массивы (в отдельных хозяйствах до 80 га) занимаются новыми садовыми культурами — черноплодной рябиной и облепихой.

Фауна вредителей сибирских садов формировалась двумя путями. Большая часть видов перешла в сады из лесов и диких зарослей сибирской яблони, облепихи, малины, смородины. В их числе такие массовые вредители,[1] как малая яблонная плодожорка (*Grapholitha inopinata* Heinr), сибирская яблонная медяница* (*Psylla* sp.), облепиховая моль* (*Gelechia hippophaeella* Schrk.), облепиховая муха* (*Rhagoletis batava* Hering), крыжовниковая огневка (*Zephodia convolutella* Zell.), садовый хрущ (*Phyllopertha horticola* L.), боярышница (*Aporia crataegi* L.), вишневый слизистый пилильщик (*Caliroa limacina* Retz.), черемуховый долгоносик (*Furcipes rectirostris* L.), малинный жук (*Byturus tomentosus* F.). Все перечисленные виды встречаются в массе как на культурных растениях в садах, так и на дикорастущих в зарослях. Напротив, обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus telarius* L.), крыжовниковая пяденица (*Abraxas grossulariata* L.), постоянная кустовая пяденица (*Itama circumflexaria* Ev.), желтый крыжовниковый пилильщик (*Pteronus ribesii* Scop.), облепиховая медяница* (*Psylla hippophaes* Frst.), облепиховый галловый клещ* (*Eriophyes hippophaenus* Nal.), зеленая облепиховая тля* (*Capitophorus hippophaes* Walk. сильно вредят в культурных насаждениях и редки в лесах. Малинный клещ (*Phyllocoptes gracilis* Nal.), малинный паутинный клещ* (*Neotetranychus rubi* Träg.) — массовые вредители дикорастущей малины, редко встречающиеся в садах. Земляничный галловый клещ (*Phyllocoptes setiger* Nal.), вызывающий сильное повреждение дикой земляники в Горно-Алтайской автономной области, и вишневая муха (*Rhagoletis cerasi* F.), в отдельные годы полностью уничтожающая урожай жимолости татарской в Змеиногорском районе Алтайского края, в садах совсем не встречаются.

Вредителей, завезенных в Сибирь с посадочным материалом, можно разделить на четыре группы. Одни из них, как яблонная плодожорка (*Carpocapsa pomonella* L.), вишневый слоник (*Rhynchites auratus* Scop.), побеговая черносмородинная галлица (*Thomasiniana ribis* Marik.), земляничный клещ (*Steneotarsonemus pallidus* Banks), в Сибири вредят так же сильно, как и у себя на родине. Другие, массовые на родине, как грушевый клоп (*Stephanitis pyri* F.), яблонный цветоед (*Anthonomus pomorum* L.), в Сибири редки. Третьи в силу малой зимостойкости вредят в Сибири лишь культурам, укрываемым на зиму снегом, — бурый плодовый

[1] Звездочкой отмечены русские названия вредителей, данные нами.

клещ (*Bryobia redicorzevi* Reck) — яблоням в стелющейся форме, красный яблонный клещ (*Panonychus ulmi* Koch), черноплодной рябине. И, наконец, четвертые — смородинная цикада* (*Edwardsiana prunicola* Edw.), смородинный листовой клещ* (*Anthocoptes ribis* Masse), яблонный листовой клещ* (*Vasates schlechtendali* Nal.), яблонная цикада (*Edwardsiana laternae* Edw.) в сибирских садах довольно часто дают массовые вспышки, хотя в Европейской части СССР, откуда они завезены, редки.

Формирование фауны вредителей плодово-ягодных насаждений Сибири продолжается. Список вредных видов насекомых и клещей ежегодно возрастает. Из наиболее опасных совсем недавно (1963 г.) в садах Алтайского края были впервые отмечены малинная стеблевая галлица (*Lasioptera rubi* Heeg.), малинная стеблевая муха (*Chortophila dentiens* Pand.), белокрылка на землянике (*Aleurodes fragariae* Walk.).

Суровые климатические условия Сибири являются главной причиной резких колебаний численности насекомых и клещей, особенно завезенных. Массовая гибель их происходит зимой от морозов (до —51°), весной — от поздних заморозков (до —7°), летом — от засухи (влажность воздуха снижается до 12%).

SOME IMPLICATIONS OF THE PRESENT STATUS OF THE DESERT LOCUST (*SCHISTOCERCA GREGARIA* FORSK.)

Rainey R. C.

(Anti-Locust Research Centre, London, U.K.)

The past six years have seen one of the longest recessions of the Desert Locust, followed by a major resurgence of the plague. This recession has included one of the longest recorded gaps (2½ years) in the sequence of recorded gregarious populations (swarms or hopper-bands) affecting a major region of the invasion area (E. Betts, in preparation). On the other hand, some of the present gregarious populations can be connected with those of the preceding plague by successive generations of fully-confirmed gregarious populations separated by gaps of no more than 18 months, and with these gaps moreover potentially bridged by reports, with some supporting evidence, of locusts showing at least some degree of gregarious behaviour, so located in space and time as to bring the longest remaining gap down to six months. Uvarov (1966) has recognised that "in its main distribution area, the gregarious phase of this locust can be found almost continuously"; and, considering the invasion area as a whole, there has in fact been no period free of at least isolated reports of swarms or hopper-bands for longer than four months since 1935.

While plague resurgences and recessions can be conveniently recognised in general terms as periods of higher or lower population level, the evidence now available is not consistent with the existence of any single, discrete and useful dividing-line between "plague" and "recession". This point can readily be demonstrated by attempting, with the full benefit of knowledge of subsequent developments, to decide where to draw such a line between the plagues and recessions of the past, using the detailed data now on record in Waloff (1966). In the past, the most serious distinction in practice between "plague" and "recession" has perhaps been between prevailing attitudes respectively of intense vigilance and relative relaxation — the latter inevitably engendered by a belief, now suggested as mistaken, that a warning period extending over one or two generations could be expected before any significant serious control operations would be needed. On the contrary, the experience of recent years (R. C. Rainey and E. Betts, in preparation) indicates particularly clearly that locusts, in numbers sufficient to provide significant potential targets for control (ground or air), must be envisaged as having been continuously present somewhere in the invasion area. However, by reason of the outstanding mobility of Desert Locust populations, even during recessions, all contact has been lost from time to time with the main populations present, for periods sometimes as long as a whole generation; and it is suggested that one of the most important problems in the long-term control of the Desert Locust may be that of developing improved methods of reconnaissance, enabling more continuous contact to be maintained with the characteristically mobile populations of this species.

ПРОБЛЕМА ЗАЩИТЫ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЮГА УКРАИНЫ

V. N. Rekatch — В. Н. Рекач

(Одесский сельскохозяйственный институт, СССР)

Основные площади степной зоны юга УССР заняты зерновыми колосовыми злаками, среди которых первое место занимает озимая пшеница. Эта культура особенно сильно страдает от вредителей. Основными специализпрованными вредителями пшеницы и других хлебных злаков являются хлебная жужелица (*Zabrus tenebrioides* Goeze), вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), жук кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), пшеничная (*Phorbia securis* Tiensuu), гессенская (*Mayetiola destructor* Say) и другие злаковые мухи и злаковые тли.

Главнейшие вредители сахарной свеклы: обыкновенный свекловичный долгоносик (*Bothynoderes punctiventris* Germ.), корневая тля (*Pemphigus fuscicornis* Koch) и свекловичные блошки рода *Chaetocnema.* Наиболее опасным специализпрованным вредителем картофеля является колорадский картофельный жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Из зернобобовых культур вике сильно вредит бобовая огневка (*Etiella zinckenella* Tr.), гороху — гороховая зерновка (*Bruchus pisorum* L.) и гороховая тля (*Acyrthosiphon pisi* Kalt.). Из многолетних трав особенно сильно повреждается люцерна: фитономусом, клубеньковыми долгоносиками и семяедами.

Главнейшими многоядными вредителями полевых культур являются подгрызающие совки, проволочники, ложнопроволочники и южный серый долгоносик (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.).

При среднем размере потенциальных потерь от вредителей полевых культур по стране в 20% на юге Украины, где условия благоприятствуют размножению вредителей, потери значительно выше.

Борьба с вредителями полевых культур непрерывно совершенствуется. В настоящее время в борьбе с вредителями доминирует химический метод. Применяется около 50 пестицидов, главным образом хлорорганических. Агрикультурные мероприятия, имеющие огромное значение в сокращении численности вредителей, явно недооцениваются; в частности, нередко игнорируется роль предшественника. Так, при посеве подсолнечника и кукурузы по этим же предшественникам численность серого южного долгоносика достигает 200 и больше особей на 1 м². Сильные повреждения корневой свекловичной тли наблюдаются при посеве свеклы по свекле. При посеве озимых хлебов по стерне создаются оптимальные условия для размножения хлебной жужелицы.

Биологический метод используется крайне ограниченно. Разработана методика разведения и применения лишь в отношении двух яйцеедов: теленомуса в борьбе с черепашкой и трихограммы в борьбе с совками.

Задача ближайшего будущего сводится к замене хлорорганических препаратов, к более широкому применению пестицидов селективного действия, безвредных для энтомофагов, к проведению химической борьбы в сроки, безопасные для энтомофагов, к сокращению химических обработок за счет рационально применяемых агрикультурных мероприятий и расширения биометода; в частности, нужны микробиологические препараты для борьбы с вредителями поля. Необходимо также уделить больше внимания половой стерилизации как методу борьбы с вредителями. Сеть службы учета нуждается в дальнейшем расширении и углублении работы.

L'ACTIVITE DES FACTEURS STIMULANT LA LOCALISATION DES OEUFS PEUT-ELLE ÊTRE INHIBÉE AU MOMENT DE LA PONTE CHEZ LA TEIGNE DE LA BETTERAVE *SCROBIPALPA OCELLATELLA* BOYD. (*LEPIDOPTERA, GELECHIIDAE*)

P. Ch. Robert, G. Ourisson, G. Wolf

(*Station de Zoologie (I. N. R. A.), Colmar, Institut de Chimie, Faculté des Sciences, Strasbourg, France*)

Les chenilles de cet insecte se développent sur les plantes du genre botanique *Beta.* Le choix du végétal est réalisé par les femelles pendant la ponte. Les liens entre le papillon et la plante sont essentiellement d'ordre chimique; les facteurs actifs interviennent de différentes façons: a) ils déclenchent l'activité de ponte, b) ils assurent la localisation des oeufs, c) ils stimulent l'ovogénèse sans intervention alimentaire (Robert, 1965).

La séparation des substances stimulantes est entreprise à partir d'extraits de Betterave. Le test biologique retenu porte sur le choix de la localisation des oeufs entre deux sortes de supports: les uns imprégnés par un extrait de feuilles de betteraves, les autres imprégnés de solvant pur. Les diverses liqueurs obtenues sont toutes présentées à la même concentration.

Resultats. Les facteurs stimulants ne sont pas solubles dans le cyclohexane, l'éther de pétrole, l'éther éthylique.

Ils sont solubles dans l'eau, l'alcool éthylique, l'alcool méthylique.

L'extrait aqueux brut obtenu à partir de poudre de feuilles de betterave a été soumis à divers traitements. Les substances stimulantes restent en solution après adjonction à la liqueur initiale de quatre volumes d'acétone qui provoquent un précipité. Elles ne sont pas arrêtées par le passage sur une résine cationique (Amberlite I. R. 120); par contre elles sont adsorbées par une résine anionique (Dowex 1).

Inhibition des facteurs actifs. Au cours des divers traitements de purification, l'activité des extraits est augmentée d'une façon sensible lorsque certaines fractions chimiques de la solution sont éliminées, par exemple:

a) Un extrait brut par l'alcool méthylique provoque une localisation de 74% des oeufs. Après traitement à l'éther de pétrole, puis à l'éther éthylique, le résidu obtenu, repris à l'eau provoque une localisation de 92%.

b) Un extrait aqueux brut détermine la concentration de 80% des oeufs. Traitée à l'acétone, la solution débarassée du précipité détermine les femelles à pondre 94% des oeufs sur les supports imprégnés. Cette dernière solution, passée sur une résine cationique, a encore une efficacité augmentée et provoque une localisation de 97% des oeufs.

Dans tous les cas, les substances éliminées ne présentent pas d'effet répulsif. Elles sont neutres ou même légèrement stimulantes. Tout se passe comme si la présence de ces substances inhibait partiellement l'action des produits actifs.

Comment se manifeste cette inhibition? Deux hypothèses peuvent être retenues:

a) Au niveau sensoriel. Dans les liens normaux entre l'insecte et la plante, les pondeuses perçoivent seulement les facteurs volatils ou les substances de la surface de la feuille. Le broyage et la macération de poudre de feuilles libèrent dans la liqueur tous les constituants solubles. Ce complexe chimique contient des substances qui ne sont pas perçues par les insectes en présence d'une plante entière. Dans les conditions expérimentales, ces substances stimulent un ou plusieurs chimiorécepteurs et provoquent une inhibition partielle des réactions de choix chez les femelles.

b) Au niveau chimique. Dans la liqueur complexe, des réactions chimiques peuvent se produire et modifier même légèrement la structure du ou des facteurs actifs; cette modification entraînerait la réduction de l'activité sur les récepteurs sensoriels.

La connaissance de la nature chimique du ou des facteurs stimulants et aussi celle des facteurs inhibiteurs permettrait une analyse plus complète des processus qui interviennent.

Conclusions. Ces phénomènes d'inhibition rendent délicats les travaux de purification des facteurs actifs. En effet un extrait végétal, qui ne manifeste que peu ou pas d'action stimulante, peut cependant posséder une grande activité potentielle qui est masquée par des impuretés. Des résultats voisins ont été mis en évidence au cours de recherches d'isolement de phénomones de cetrains insectes (Jacobson and Smalls, 1966, 1967).

Les processus d'ordre chimique ou physiologique qui interviennent sont inconnus, mais il ne semble pas qu'ils aient les caractères de réactions de répulsion. Les substances libérées par l'extraction masquent, partiellement dans le cas étudié, la stimulation des facteurs actifs. Ces substances inhibitrices présentent un intérêt en Entomologie appliquée, et leur action correspondrait à celle des substances appelées «Metarchons» par Wright (1964, 1965).

RESISTANCE OF VARIETIES OF ROUGH RICE TO *SITOPHILUS ZEAMAIS* MOTSCHULSKY (*COLEOPTERA, CURCULIONIDAE*)

C. J. Rossetto, H. Painter, D. A. Wilbur

(Department of Entomology, Kansas State University, Manhattan, Kansas, U.S.A.)

The larger rice weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky is a primary pest of rough rice. According to Breese (1960), the closely related weevil, *S. sasakii* (Tak.), *S. oryzae* (L.) is unable to infest kernels of rough rice that do not have husk defects. During 1964 and 1965 resistance susceptibility tests were conducted at Kansas State University with 1700 varieties of rough rice from 35 different countries. The samples were provided by the United States Department of Agriculture from collections at

Stuttgart, Arkansas; Beaumont, Texas; and Cowley, Louisiana,[1] except for three varieties secured from the Instituto Agronomico at Campinas, São Paulo, Brazil. The tests were conducted both "free choice" (insects confined on samples of kernels of several varieties) and "without choice" (insects confined on samples of kernels of a single variety) using an Arkansas strain of *S. zeamais* that had been laboratory reared for several years.

Most rice varieties were only slightly damaged during the tests and very few were severely damaged. In general the results confirmed conclusions by Breese (1960) that kernels of paddy without husk defects are not infested by *S. oryzae* (L.) even when moisture content is favorable. Only kernels with such defects as broken hulls, open hulls (parted lemma and palea) and fungus infections, permitted oviposition by *S. zeamais*.

Fungus infection on the husk favored or did not favor oviposition depending on the variety. In areas where high moisture rice is stored or where relative humidity is high enough to favor fungus growth, a varietal selection to avoid weevil damage should be possible eventually. Some varieties, including Mube Aikoku and Tainan 21, appeared to be infested due to patches of fungus on their husk. When rice is stored unhulled as rough rice or paddy under 70% relative humidity, fungus is not likely to develop in the hulls (Juliano, 1964) and the rice should not become infected except where husk defects occur.

ON METHODOLOGY OF STUDIES IN PLANT RESISTANCE TO PESTS

I. D. Schapiro — И. Д. Шапиро

(All-Union Plant Protection Institute, Leningrad, USSR)

Plant insusceptibility to pests is a highly complicated biological phenomenon characterized by some essential interrelations between various organism categories. Energy exchange is the basis of such interactions. These are not only in competition between a parasite and a host but also in their interadaptation. Food is one of the most important controls in species evolution. Adaptability to food has been developing by three levels, those are biochemical, physiological and morphological adaptations.

Insect pests and food plants are in a profound and multiform relation, peculiar to the three levels mentioned above. The limits of species adaptive capacity are accurately expressed and manifested in strict keeping proper substrates and in food specialization too. Insects feed with the relatively resistant varietes of plants all majority of changes in consumer vital activity being pathological now and then.

The analysis on the experimental data having been obtained at our laboratory and some literature on the problem as well show functional and organic deflections from norm to owe pest changeability influenced by varieties of pest resistant plants. Behaviour reactions and more intimate sides of organism vital activity such as biochemical, physiological, morphophysiological and morphological insect peculiarities may change.

The extent of food plant effect on a parasite gives its high evidence of considerable influence on pest population dynamics, reproduction depression and transition to protracted diapause in some cases. Energy expenses to assimilate food substances from the plants of pest resistant varieties are determined to increase significantly. This effect may be due to a great number of reasons. One of the causes is that biopolymers are not so easily attacked by hydrolitic ferments owing to biopolymer structural specifities and products of secondary metabolism in the plants of pest resistant kinds, those products inactivating insect digestion ferments.

By comparative analysis on morphophysiological condition of alimentary canal in insects feeding with plants of various pest resistant varieties direct antibiotic effect of a pest resistant varieties on its consumer is succeeded to reveal. The estimation of insect physiological condition by other vital system reactions will be an index of both direct and indirect antibiotic effect of the insect food (this effect is mediated with the systems).

The changes are well yielded to objective estimation. The experimental control has demonstrated the differences found out in morphofunctional condition of the insects fed with the plants of various resistant varieties may be used as criteria for rapid estimation of pest resistance extent in different varieties of plants.

Thus many of the difficulties in the exposure of plant insusceptibility to pests and in the development of the theoretical basis and methods on bringing up pest re-

[1] The authors wish to thank Messers C. Roy Adeir, H. M. Beachell, C. N. Bollich, Nelson, E. Jodon, and T. H. Johnston for helping to provide the samples of rice kernels.

sistant varieties have been stipulated for insufficient extent of mastering interrelations between a parasite and a plant by the levels examined.

The up-to-date stage in the development of biology and contiguous branches of the science has created favourable premises to profound integrated studies in this trend. The organization of such stidies will speed up the development of the theory on plant insusceptibility to pests and cultivation of pest resistant varieties.

МУЧНИСТЫЕ ЧЕРВЕЦЫ — ВРЕДИТЕЛИ ЦИТРУСОВЫХ КУЛЬТУР В СССР И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

L. P. Schenderovskaja — Л. П. Шендеровская

(Центральная лаборатория по карантину растений МСХ СССР, Москва, СССР)

В настоящее время цитрусовые выращивают во всех странах мира, имеющих на своей территории районы с субтропическим климатом. Широкое распространение цитрусовых способствует перемещению повреждающих их насекомых. Среди наиболее часто встречающихся вредителей цитрусовых особое место занимают насекомые сем. *Pseudococcidae* (*Coccoidea*, *Homoptera*). Особенностью вредных видов этого семейства является способность распространяться во всех стадиях развития не только с посадочным материалом, но и с плодами.

Карантинной службой СССР изучается видовой состав мучнистых червецов, повреждающих цитрусовые культуры, и разрабатываются меры по предотвращению проникновения наиболее вредоносных иноземных видов в наши субтропики. Эти работы в настоящее время приобрели особое значение, так как в последние годы значительно возрос импорт плодов цитрусовых и других культур из малоизученных в карантинном отношении стран Африки и Южной Америки.

Изучение видового состава мучнистых червецов на цитрусовых и их ареалов проводилось по литературным данным (Ebeling, 1951; Kuwana, 1923; Bodenheimer, 1951; Quayle, 1941; Ferris, 1937; Борхсениус, 1949 и др.) на основе определения червецов, обнаруженных при экспертизе импортного растительного материала и изучения червецов, хранящихся в коллекции Центральной карантинной лаборатории. По предварительным данным, на цитрусовых культурах установлены следующие виды мучнистых червецов: *Pseudococcus citriculus* Green, *P. gahani* Green, *P. maritimus* Ehrn., *P. comstocki* Kuw., *P. adonidum* L., *P. brevipes* Ckll., *P. filamentosus* Ckll., *P. nipae* Mask., *P. fragilis* Brain, *P. hispidus* Morr., *P. cryptus* Hempel, *P. vastator* Mask., *P. albizziae* Mask., *P. chiponensis* Tak., *P. lilacinus* Ckll., *P. ryani* Coq., *Ferrisiana virgata* Ckll., *Planococcus citri* Risso, *P. kraunhiae* Kuw., *Phenacoccus hirsutus* Green, *Ph. iceryoides* Green, *Ph. gossypii* Town. et Ckll., *Geococcus citrinus* Kuw., *Rhizoecus kondonis* Kuw., *Puto yuccae* Coq., *Puto spinosus* Rob. и *Erium* sp.

В СССР как вредители цитрусовых известны 2 вида мучнистых червецов — *P. gahani* и *P. maritimus*. *P. citri*, являясь серьезным вредителем винограда и инжира в субтропических районах, в открытом грунте цитрусовым не вредит, хотя отмечены случаи сильных повреждений этих червецом лимонов в оранжереях.

Большой интерес для изучения представляет червец *R. kondonis*, вредящий на корнях цитрусовых в Японии. Его вредоносность сравнивается с филлоксерой на винограде.

БИОЛОГИЯ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ — *CARPOCAPSA POMONELLA* L. В РОСТОВСКОЙ ОБЛ.

A. V. Schestakova — А. В. Шестакова

(Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Ростов-на-Дону, СССР)

Среди большого числа вредителей садовых насаждений первое место занимает яблонная плодожорка. Поврежденность плодов ее гусеницами в отдельные годы достигает 70—85%.

В местных условиях яблонная плодожорка зимует в стадии гусеницы под отставшей корой штамбов, скелетных ветвей дерева, а также в почве около шейки штамба и толстых корней.

Окукливание перезимовавших гусениц весной продолжается 30—45 дней и более. Развитие куколок в начале периода окукливания 15—24, в конце его — 6—

9 дней. Выход бабочек из куколок наблюдается со второй декады мая по первую декаду июля, массовый выход — в конце мая—начале июня.

На 3—4-й день после выхода из куколки бабочки откладывают яйца. На плоды они размещают 47% яиц, на верхнюю сторону листьев 32.8%, на нижнюю сторону листьев и на кору — по 10% яиц. Развитие эмбриона в яйце при температуре 18—22° 10—11 дней, при 22—25° С — 6—7 дней.

Для борьбы с плодожоркой важное значение имеет продолжительность периода от выхода гусеницы из яйца до внедрения ее в плод; только в это время она подвержена воздействию ядохимикатов. Продолжительность этого периода зависит от места нахождения яйца. Гусеницы, отродившиеся из яиц, отложенных на плоды, ползают по их поверхности от 30 мин. до 3 час., а отродившиеся из яиц, отложенных на листья, внедряются в плод через 12 час. и более. Этого времени достаточно, чтобы вести эффективную борьбу с плодожоркой. В плодах гусеницы первого и второго поколений питаются от 23 до 25 дней. Закончив питание, гусеницы покидают плоды и уходят на окукливание.

Наиболее интенсивный уход гусениц в места коконирования — во второй половине июля—начале августа и в конце августа—первой половине сентября. Динамика ухода гусениц для коконирования и окукливания представляет собой двувершинную кривую. Это наряду с кривой динамики выхода бабочек свидетельствует о наличии у яблонной плодожорки двух генераций.

Сроки лета бабочек первого и второго поколений частично совпадают. Около 11% бабочек зимовавшей генерации отрождается после начала лета бабочек второй генерации. Лёт бабочек обоих поколений продолжается непрерывно более 90 дней.

Массовое отрождение гусениц второго поколения происходит в конце июля—начале августа. Закончившие питание гусеницы уходят на зимовку. Не все гусеницы первого поколения окукливаются в то же лето; от 13 до 23% гусениц впадают в диапаузу, продолжающуюся до весны следующего года. Гусеницы второго поколения почти все переходят в состояние диапаузы. Количество диапаузирующих гусениц в природе составляет: в июне 15—24%, в первой половине июля 65%, во второй половине июля 93%, концу августа 97—100%. Таким образом, зимующая популяция плодожорки начинает формироваться с июня.

Поскольку воздействию ядохимикатов гусеницы подвергаются преимущественно в период от отрождения из яйца до внедрения в плод, то лучшим сроком первого опрыскивания справедливо считают начало отрождения гусениц плодожорки первого поколения. Наиболее точным методом определения срока первого опрыскивания является метод наблюдения за развитием яиц непосредственно в природной обстановке. Появление под оболочкой яйца черной головки и грудного щитка эмбриона происходит за 2—3 дня до начала отрождения гусениц.

Против второго поколения плодожорки первое опрыскивание рекомендуется проводить также в начале отрождения гусениц независимо от срока предшествующей отработки. Игнорирование этого условия приводит к тому, что между отработками образуется разрыв во времени и плоды в течение 8—10 дней остаются незащищенными. Лёт бабочек и отрождение гусениц происходят непрерывно в течение примерно 90 дней, и большой разрыв между опрыскиваниями способствует увеличению числа поврежденных плодов. Следовательно, интервал между опрыскиваниями в течение всего лета должен оставаться одинаковым и определяться длительностью токсичности ядохимиката.

СЛИВОВАЯ ПЛОДОЖОРКА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ (БИОЛОГИЯ, ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ, МЕРЫ БОРЬБЫ)

A. V. Schtundjuk — А. В. Штундюк

(Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Хабаровск, СССР)

Сливовая плодожорка (*Laspeyresia funebrana* Tr.) распространена на Дальнем Востоке повсеместно в зоне промышленного плодоводства (41—51° с. ш.). Она может повреждать 80—100% плодов сливы всех сортов, до 35% плодов вишни войлочной и абрикосов. Изученность биологии вредителя и мер борьбы с ним в местных условиях недостаточна, и экспериментальные данные до наших работ не публиковались.

Автором в 1959—1965 гг. проводились лабораторные и полевые исследования по биоэкологии сливовой плодожорки, разрабатывались меры борьбы с этим вредителем в Приморском и Хабаровском краях.

Гусеницы сливовой плодожорки в естественных условиях зимуют в укрытиях, защищенных от увлажнения. В лаборатории они коконировались преимущественно на штамбах и в гофрированной бумаге. В полевых условиях на штамбах находили

до 5 гусениц (среднее 1.9), причем 30% деревьев не были ими заселены. Благополучно перезимовывает около 1% гусениц, закончивших развитие в конце лета. Весеннее поколение малочисленно, повреждает 2.6—14.0, редко 20—30% плодов. Летнее поколение, развиваясь в массе, заселяет яйцами 100% плодов. При этом количество яиц на плод увеличивается от 1—2 в первом поколении до 12 и более — во втором. Имеется факультативное третье, осеннее поколение.

Лёт бабочек начинается при среднесуточной температуре воздуха не ниже 15°, массовый лёт — при температуре 18—23° в течение 8—10 дней. При понижении температуры до 14—13° лёт бабочек прекращается. При температуре воздуха 15—16° развитие вредителя происходит замедленно, периоды лёта бабочек разных поколений растянуты, сильно перекрываются. Лёт бабочек весеннего поколения со 2—8 июня до 24—25 июня, летнего — с 10—15 июля до 10—13 августа.

В лаборатории (средняя температура воздуха 23.5°, относительная влажность 75—80%) яйцо развивалось в среднем 5 дней, куколка — 8.5 дня, бабочки жили 5.8 дня (самки — до 10—14, самцы — до 4 дней). Период откладки яиц одной бабочки продолжался 4—6 дней (среднее 5.2 дня).

Выявлены паразиты гусениц наездники-бракониды: *Ascogaster rufipes* Latr., *A. quadrinotatus* Wesm., *Apanteles lacteicolor* Vier., *A. rifipes* Hal., *A. rectinervis* Tel., *Meteorus pallipes* Wesm. В промышленных садах они не снижают существенно численность плодожорки.

Разработана методика краткосрочного прогноза сливовой плодожорки, основанная на наблюдениях за развитием вредителя в естественных условиях с учетом температуры воздуха.

Основной мерой борьбы является применение ядохимикатов. Разработаны принципы применения аэрозолей, имеющих особенно большое значение в периоды затяжных дождей. Аэрозольные обработки следует проводить в период массового лёта бабочек — 2—3 раза, с интервалами в 2—3 дня. Против отрождающихся гусениц необходимо проводить опрыскивание контактными ядами. Испытания севина и хлорофоса против гусениц показали их высокую эффективность. Поврежденность плодов сливы в полевом опыте с севином (0.2% по д. в.) составила в среднем за два года 5.3% против 80.9% в контроле без обработки и 71.0% в варианте с 3% суспензией 5.5% дуста ДДТ (эталон). В производственных опытах хлорофос (0.1% по д. в.) не уступал севину. После трех обработок препаратами (интервал 10—12 дней) поврежденность плодов составила 1—5% против 100% поврежденности в контроле.

Характерное для муссонного климата выпадение осадков преимущественно во второй половине лета затрудняет вследствие избыточного увлажнения почвы своевременное проведение химических обработок наземными машинами, предъявляя повышенные требования к проходимости, продолжительности действия ядохимикатов и их смываемости дождями.

ВРЕДНАЯ ЭНТОМОФАУНА СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Ju. B. Schurovenkov — Ю. Б. Шуровенков

(Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья, Тюмень, СССР)

Ведущее значение в распределении видов играют климатические условия, возделывание сельскохозяйственных культур и освоение земельных угодий. Видовой состав, численность и вредоносность насекомых, как правило, убывают к северным границам (тундре, лесотундре) и нарастают к лесостепной зоне — к югу и юго-востоку области.

Наблюдения и учеты в зоне лесостепи показали, что здесь из вредителей зерновых культур — как сильно вредящих, так и потенциальных, отмечаются — серая зерновая совка (*Hadena sordida* Bkh.), хлебная полосатая блошка (*Phyllotreta vittula* Redt.), малая и большая стеблевые блошки (*Chaetocnema hortensis* Geoffr., *Ch. aridula* Gyll.), пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.), шведские мухи (*Oscinella frit* L., *O. pusilla* Meig.), зеленоглазка (*Chlorops pumilionis* Bjerk.), цикады — полосатая (*Psammotettix striatus* L.) и шеститочечная (*Macrosteles sexnotata* Fall.), обыкновенная злаковая тля (*Toxoptera graminum* Rd.), пьявица (*Lema melanopus* L.), ячменная минирующая муха (*Hydrellia griseola* Flln.), меромиза (*Meromyza saltatrix* L.), хлебный клещ (*Pediculopsis graminum* Reut.), сибирский остроголовый клоп (*Aelia sibirica* Reut.), личинки щелкунов (*Agriotes obscurus* L., *A. sputator* F., *A. lineatus* L., *Selatosomus latus* F. и др.).

Из вредителей бобовых (горох, многолетние бобовые травы) отмечены клубеньковые долгоносики — корневой слоник (*Sitona flavescens* Marsh.), корневой люцерновый слоник (*S. longulus* Gyll.), линейчатый листовой слоник (*S. lineellus* Bonsd.),

люцерновый слоник (*S. inops* Gyll.), клеверный слоник (*S. sulcifrons* Thunb.). Наиболее многочисленный и вредоносный из них — корневой люцерновый слоник. Существенный вред наносят также гороховая плодожорка (*Laspeyresia nigricana* Steph.), гороховая тля (*Acyrthosiphon pisi* Kalt.), бобовая тля (*Aphis fabae* Scop.), клеверный семяед (*Apion apricans* Hbs.), клеверный листовой долгоносик (*Phytonomus meles* F.), люцерновый клоп (*Adelphocoris lineolatus* Goeze), луговой мотылек (*Loxostege sticticalis* L.), совка-гамма (*Phytometra gamma* L.). люцерновая совка (*Chloridea dipsacea* L.), гороховый трипс (*Kakothrips robustus* Uzel) и некоторые другие.

Из вредителей овощных культур необходимо отметить капустную моль (*Plutella maculipennis* Curt.), репную белянку (*Pieris rapae* L.), капустную совку (*Barathra brassicae* L.), лукового скрытнохоботника (*Ceuthorrhynchus jakowlewi* Schultze), луковую муху (*Hylemyia antiqua* Meig.), крестоцветных клопов — рапсового (*Eurydema oleracea* L.) и капустного (*E. ornata* L.), капустную тлю (*Brevicoryne brassicae* L.), капустных мух (весеннюю — *Hylemyia brassicae* Bouché и летнюю — *H. floralis* Fall.), крестоцветных блошек, из которых преобладают черная блошка (*Phyllotreta atra* F.), волнистая — (*Ph. undulata* Kutsch.) и выемчатая — (*Ph. vittata* F.). В последние годы в южных районах области отмечается появление капустной белянки (*Pieris brassicae* L.), хотя вред от нее незначителен.

Наш обзор вредной энтомофауны сельскохозяйственных культур области показывает, что она по своему видовому составу совпадает с зонами Предуралья, Урала и Западной Сибири.

DIE FRASSAUSWERTUNG EINIGER KÄFERARTEN AN EINEM KÜNSTLICHEN SUBSTRATE

J. Šedivý

(Zentral Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha, ČSSR)

Bei der Suche nach einem Substrat zur Frassauswertung wird es bestrebt einfaches Material, mit einer, Pflanzengeweben ähnlichen Konsistenz zu finden. Die Chromatographiepapiere mit Pflanzensäften wurden als Nahrung wenig aufgenommen, deswegen war die Frassauswertung an den Tortenoblaten gemacht.

Die Versuchen wurden mit Jermy-Methode (1966) durchgeführt. Die Flüssigkeit in der Menge 0.04 ml pro 1 cm^2 wurde auf die Oblate aufgetragen. In jeder Schale befanden sich drei mit derselben Lösung getränkte Oblaten, die mit Blätter oder anders getränkten Oblaten gewechselt wurden. Jeder Versuch wurde in 5 Schalen mit 5 Käfern oder Larven je Schale angelegt. Zu den Versuchen wurden *Otiorrhynchus ligustici* L., *Leptinotarsa decemlineata* Say, *Sitona lineatus* L., *S. humeralis* Steph. benützt. Die Frassauswertung wurde durch Vergleich des Gewichtsverlustes der Oblaten, die von den Insekten gefressen wurden, mit den Kontrolloblaten durchgeführt. Der Frass wird durch die prozentuelle Abnahme des Gesamtgewichts ausgedrückt.

Die Nahrungaufnahme von *O. ligustici* betrug an den Luzerneblättern 79.9%, an den mit Luzernesaft getränkten Oblaten 65.3%, an Oblaten, die mit Wasser getränkt waren, bloss 22%. Die zusammengeklebten Luzerne- und Zuckerrübenblätter waren zu 28.2% befressen, die mit den Säften beider Pflanzen getränkten Oblaten waren zu 54.2% angefressen. In der Kombination der Oblaten mit Zuckerrübensaft, mit Wasser getränkten Oblaten und Zuckerrübenblätter, war der grösste Frass an den mit Wasser getränkten Oblaten 29%, an den Oblaten mit Zuckerrübensaft 17.5% und an den Zuckerrübenblätter 8.1%. Die Resultate sind ein Beweis, dass die Zuckerrübe keine Wirtpflanze der Art *O. ligustici* ist.

Die Nahrungaufnahme des Kartoffelkäfers betrug an den Oblaten mit Kartoffelblättersaft 8.4%, an den Kartoffelblättern 83.4%. Die Larven des Kartoffelkäfers 3. Stufe frassen mehr an den Oblaten mit Kartoffelsaft 54%, als von mit Wasser getränkten Oblaten 5.1%.

Noch deutlicher kam die Wahl der Nahrung bei den Arten *Sitona lineatus* und *S. humeralis* zum Ausdruck. Die Nahrungaufnahme an den mit Luzerneblättersaft getränkten Oblaten betrug 9.7%, an den Luzerneblättern war sie 75.3%.

Von den Frassinhibitoren wurde Kupferoxychlorid (1%) im Verhältnis 1 : 1, 1 : 3 mit Pflanzensaft benützt. Der grösste Frass von *O. ligustici* war an den Oblaten mit Luzernesaft — 40%. In der Mischung 1 : 1 mit Kupferoxychlorid war er 27.6%, in der Mischung 1 : 3 betrug er 13.8%. Das Verhalten des Kartoffelkäfers was ähnlich.

Überraschend war die Reaktion der Käfer auf Bleiarsenat (1%) in der Mischung 1 : 1, 1 : 3 mit Pflanzensaft. Der Frass an den mit Luzernesaft getränkten Oblaten war 39.1% in der Mischung 1 : 1 war er 46.7% und in der Mischung 3 : 1 = 42%. Bei den Kartoffelkäfern war die Nahrungaufnahme von Kartoffelsaft getränkten Obla-

ten 8.6%, bei der Mischung 1 : 1=16%, bei dem Verhältnis 1 : 3 war die Nahrungaufnahme 25.2%.

Anders reagieren die Käfer auf die Mischung von Pflanzensäfte mit einem Kontaktinsekticide (Gamaryl (1%)). Die mit Luzernesaft getränkte Oblaten wurden zu 16% befressen, während die mit einer Mischung von Luzernesaft und Gamaryl in Verhältnis 1 : 1 und 1 : 3 getränkten Oblaten nur 1.7% angefressen wurden.

Nach den erzielten Resultaten kann man annehmen, dass es möglich wird die Oblaten als einfaches Material zur Prüfung der Nahrungaufnahme bei manchen Frassinsekten zu benützen.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ РЕЖИМОВ ВСПАШКИ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БОРЬБЫ С ГОРОХОВЫМИ ПЛОДОЖОРКАМИ (*LASPEYRESIA* SPP.)

A. S. Sergeeva — А. С. Сергеева

(Ленинградский сельскохозяйственный институт, СССР)

Автор под руководством проф. Г. Я. Бей-Биенко исследовал влияние скорости вспашки и применения предплужников на вылет бабочек гороховых плодожорок из коконов в почве.

Полевые эксперименты проводились в окрестностях Ленинграда. Кокопы плодожорки, предварительно рассыпанные по поверхности с плотностью около 600 на м², запахивались на разную глубину на разных скоростях с предплужниками и без них. После запашки на площадях 50×50 см последовательно снимались слои почвы толщиной по 5 см до глубины в 30 см, отсеивались металлическим ситом и подсчитывались коконы.

Вероятность вылета бабочек из всей глубины пахотного горизонта в % может быть определена по следующей формуле:

$$P = \sum_{i=1}^{n} 0.01\ P_{1i} \cdot P_{2i},$$

где n — число слоев, на которые условно разбивается пахотный горизонт, P_1 и P_2 — соответственно вероятности в % попадания коконов в i слой и выхода из него бабочек.

Для определения вероятности вылета бабочек плодожорки из коконов по всей глубине пахотного горизонта необходимо знать вероятности P_{1i} и P_{2i}. Вероятности P_{1i} распределения коконов по глубине определялись как отношение количества коконов, найденных в каждом слое к общему количеству коконов в объеме почвы 50×50×30 см.

Вероятности распределения коконов по глубине при их запашке на различных режимах (при сохранении общего характера распределения) различны. Повышение скорости пахоты и применение предплужников уменьшает разброс коконов по глубине заделки, а также сдвигает среднее значение заделки в более глубокие слои. Бóльшая глубина заделки и меньшая дисперсия на скорости 8.15 км/час по сравнению со скоростью 1.65 км/час объясняется более интенсивным оборотом пласта и меньшей гребнистостью поверхности.

Вероятности P_{2i} устанавливались путем определения отношения между количеством вышедших бабочек с определенной глубины к количеству коконов, заделанных на данную глубину. Зависимость вероятности P_2 от глубины заделки напоминает кривую эффекта.

Режим пахоты		Вероятность вылета бабочек из пахотного горизонта, %
Скорость км/час	Оборудование плуга ПН-3-35	
1.65	Без предплужников	15.19
	С предплужниками	10.77
5.60	Без предплужников	7.68
	С предплужниками	1.77
8.15	Без предплужников	6.61
	С предплужниками	0.95

Зная вероятности P_1 и P_2 для различных режимов пахоты в данных почвенных условиях, можно по формуле определить вероятность вылета бабочек, которая в нашем случае представлена следующими данными.

С увеличением скорости вспашки с 1.65 до 8.15 км/час плугом без предплужника вероятность вылета бабочек гороховой плодожорки из запаханных коконов уменьшается с 15.19 до 6.61%. Применение предплужников на пахоте с увеличением скорости с 1.65 до 8.15 км/час снижает вероятность вылета бабочек гороховой плодожорки с 10.77 до 0.95%.

BEHAVIOUR OF STEM FLY, *ATHERIGONA VARIA SOCCATA* ROND. UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND ITS REACTION ON DIFFERENT SORGHUM VARIETIES

R. Singh, D. Sharma

(Ciba Agro-Chemical Research Centre, India)

The stem fly, *Atherigona varia soccata* Rond. *(A. indica* Mall.) is a serious pest of sorghum in India and other sorghum growing countries in Asia. Similiar to Hessian fly, *Phytophaga destructor* Say, it is an internal feeder and has been very difficult to control by available insecticides.

It was thus felt necessary to study the behaviour of this pest under field conditions and also to find sources of resistance to stem fly in sorghum varieties.

1. The seasonal effect on stem fly population was studied. It was found that the adult fly is influenced by prevailing temperatures and has two definite periods of activity — from March to April and from August to October. The maggot overwinters in sorghum and grass stubbles.

2. In order to evaluate resistance to stem fly in sorghum varieties, a world collection of 3500 varieties of sorghum was screened under field conditions. Out of these, 150 varieties which indicated resistance to stem fly were selected and screened under controlled conditions. Varieties IS1003, IS1106, IS1083, IS1055, and IS1054, were found highly resistant. The other varieties including IS10601-B and IS84 were highly susceptible. Nature of resistance in IS1055 and IS1054 was antibiosis. This was found by introducing live larvae into the stem which died without causing dead hearts. The other four resistant varieties tested had tolerance as a resistant factor. It was found that no dead heart was caused and both the plant and the larvae could survive.

3. In order to study inheritance of resistance in sorghum, four different crosses between resistant and susceptible varieties were studied up to the F_4 generation. The F_1, F_2, and F_3 progeny were found to follow the trend of the susceptible parents. This suggests that the susceptible character was always dominant over the resistant character. The F_3 progenies indicated a complex of genetical factors involved or some modifiers have considerable influence on the character which altered the approach to an exact Mendelian ratio.

4. The effect of nitrogen, phosphorus and potassium on the incidence of stem fly on resistant and susceptible sorghums did not show any significant differences. The resistant sorghums were always resistant; similarly, the susceptible sorghums were always susceptible under different fertility conditions.

5. Studies conducted on the effect of stem fly behaviour in different plant population levels per unit area indicated that crowded plants are preferred for egg laying. Significantly, more eggs were layed on a spacing combination of 6″×1″ between plants, than on 18″×3″ and 18″×6″. This leads to the recommending of a change in the sowing practices for sorghum in India from 6″×1″ to 18″×3″ and 18″×6″.

РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫЕ ПЛАСТИНЧАТОУСЫЕ (*COLEOPTERA, SCARABAEIDAE*) КАК ВРЕДИТЕЛИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В ЮЖНОЙ ЗОНЕ КАЗАХСТАНА

N. G. Skopin — Н. Г. Скопин

(Казахский научно-исследовательский институт защиты растений, СССР)

Личинки пластинчатоусых в Казахстане считались преимущественно вредителями древесно-кустарниковой растительности. Широкое обследование, проведенное в последние годы, показало справедливость этого лишь для районов распространения европейско-сибирской фауны. На юге на посевах обнаружено много видов, образующих очаги повышенной численности и вредности. Некоторые массовые виды как вредители установлены впервые.

Недостаточность прежних данных в освещаемом вопросе объясняется применением в аридных условиях юга для выявления почвообитающих вредителей европейской методики, основанной на осенних раскопках, и своеобразным характером вреда. Здесь личинки осенью залегают на глубине 50—90 см. Весной они на короткое время поднимаются непосредственно к поверхности, выедают прорастающие семена, перегрызают растения в области корневой шейки. Надземная часть растений засыхает, оставаясь обычно на месте. Очаговые гибель и изреживание всходов объясняют, обычно, вымерзанием и другими причинами.

На неполивных землях личинки рано опускаются ниже пахотного горизонта и больше не вредят. На поливных землях они в течение вегетационного периода совершают вертикальные перемещения, сопряженные с периодичностью поливов, и вредят также периодически, преимущественно корне-клубнеплодам. Однако осенью они залегают также значительно ниже пахотного горизонта.

Наиболее широкие ареалы вредности имеют: *Pentodon dubius* Ball., *Blitopertha variabilis* Ball., *Cyriopertha glabra* Gebl., *Polyphylla irrorata* Gebl. с подвидом *tridentata* Rtt., *P. alba* Pall., *Amphimallon solstitialis mesasiaticus* Medv.

Имеют меньше ареалы вредности, или образуют более локальные очаги, но также местами сильно вредят: *Pentodon bidens* Pall., *Anomala vittata* Gebl., с подвидами *metonidia* Rtt. и *calliura* Rtt., *Adoretus nigrifrons* Stev., *Lasiexis dilaticollis* Ball., *Pectinichelus rhizotrogoides* Ball., *Chioneosoma schestoperovi* Sem. & Medv., *Amphimallon glabripennis* Ball.

Большинство видов приурочено лишь к определенному типу почв и вредит всем возделываемым на них культурам. Некоторые благодаря особенностям своей биологии строго приурочены к определенной культуре. Примером последних является изменчивый хрущик (*B. variabilis*). Очаги размножения хрущика приурочены к очагам произрастания диких маков, засоряющих преимущественно поля озимых зерновых. Генерация вредителя однолетняя. Лёт происходит в период массового цветения маков, на цветах которых жуки проходят дополнительное питание. Яйца откладываются на том же массиве. Личинки отрождаются ниже пахотного горизонта и уже летом залегают на глубине 60—80 см. Лишь весной следующего года они выходят к поверхности почвы и окукливаются здесь еще до начала сева яровых или в начале этого периода. Перед окукливанием личинки очень сильно повреждают озимые посевы, тем более что их численность в очагах может достигать 240—290 особей на 1 м^2.

Для ликвидации очагов размножения хрущика в зависимости от его численности и принятого для культуры севооборота возможно или оставление зараженного поля под черный пар, или замена озимых яровыми с применением дополнительных мер против засоренности маками. Эффективно также введение в севооборот посева многолетних трав.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭНТОМОЦЕНОЗОВ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

V. Skuhravý — В. Скугравы

(Ústav entomol., Praha, ČSSR)

Развитие и приспособление насекомых к окружающей среде происходило в течение миллионов лет, из которых только несколько последних тысячелетий, отмеченных началом земледелия, принадлежат исторической эпохе.

Человек, улучшая отбором отдельные виды растений, годных для пропитания, стал высеивать и высаживать их в разных частях мира. При обработке возрастающих с течением времени площадей первичный растительный покров, богатый видами, замещается монокультурами, а первичная фауна насекомых и других беспозвоночных значительно изменяется. Подробные работы советских энтомологов, наблюдавших, в частности, монокультуру пшеницы, посеянной на месте распаханной целины, посвящены течению и развитию этого процесса.

1. Некоторые виды исчезают совсем, так как изменившиеся условия на обрабатываемых полях не соответствуют их жизненным требованиям.

2. Значительная часть видов, оказавшись в менее благоприятных условиях чем раньше, уменьшаются в численности. Численность других, наоборот, возрастает, особенно тех, которые связаны с сорняками и для которых обработка улучшила возможности размножения или освободила их от некоторых естественных врагов.

3. Немногие виды, избавившись от части своих естественных врагов и оказавшись в условиях монокультуры, более благоприятных, чем в первичных местах обитания, сильно размножаются и составляют 75—96% всего населения насекомых. В большинстве своем эти виды весьма пластичны: *Pegomyia betae* на сахарной свекле, *Oscinella frit* на зерновых, ряд видов тлей и т. д. Морфологически они еще

не вполне сформировались, а процесс приспособления к растениям-хозяевам у них происходит и в настоящее время.

Из первичных саморегулирующихся ценозов, где редко наблюдается массовое размножение отдельных видов, в монокультуре возникают ценозы без саморегуляции, имеющие склонность к градациям насекомых — тем в большем масштабе и чаще, чем крупнее площади посевов. Энтомофауна культурных ценозов в наше время состоит главным образом из видов, питающихся посевными растениями, из видов, питающихся сорняками, представителей паразитов и хищников, из опылителей и сапрофагов. В течение последних двадцати лет вследствие применения гербицидов снижается число видов, встречающихся в монокультуре на сорняках, что влияет и на численность олигофагов — наездников и хищников.

При изучении энтомоценозов в одинаковых посевах были выявлены различия, в некоторых случаях значительные как в качественном, так и количественном отношениях. Одним из первых показал это Г. Я. Бей-Биенко (1939); вслед за ним в последнем 20-летии ряд авторов определяли эти различия с помощью индексов идентичности и константности.

Причин этих явлений я хочу коснуться на основе изучения энтомоценозов сахарной свеклы и картофеля и одновременно показать значение подобных исследований для защиты растений. Различия вызываются следующими причинами: 1) географическим положением — условиями температуры и влажности, которые определяют как появление, так и ареал отдельных видов насекомых и оказывают влияние на развитие посевов в горизонтальных и вертикальных природных зонах; 2) колебаниями численности главнейших видов насекомых.

Географическое положение. Сахарную свеклу выращивают в Европе от Италии и Румынии на юге, до Финляндии и Швеции на севере и от Испании на западе до Урала на востоке. На этой культуре обитает свыше 250 вредных видов, большинство которых относятся к группам *Coleoptera*, *Lepidoptera* и *Heteroptera*. Свекловичная муха — *Pegomyia betae* встречается во всей Европе, но зона ее вредности ограничена годовой изотермой +7—9° или +16.5—18.5° июльской изотермы. Это довольно обширная область Средней Европы. Свекловичный долгоносик — *Bothynoderes punctiventris* проявляет себя как вредитель особенно в более сухих континентальных областях на востоке и юго-востоке Европы. Хотя область его распространения велика — от Гринвича до Амура — он наносит вред главным образом на черноземных почвах юга СССР, в Анатолии (Турция), в некоторых частях Балканского п-ва и даже в Средней Европе. Черная бобовая тля — *Aphis fabae* — имеет более широкий ареал и вредит по всей Европе за исключением северных и южных областей. Свекловичная крошка — *Atomaria linearis* — имеет сходный характер распространения, тогда как *Piesma quadratum* выступает как вредитель только на ограниченном пространстве северной части Средней Европы. У этих видов насекомых есть паразиты — наездники и хищники, что также в значительной степени влияет на состав энтомофауны.

Для защиты растений имеет большое значение знание причин, которые ограничивают распространение отдельных вредных видов. Например, свекловичная муха — *Pegmyia betae* в период градации особенно в годы с повышенной влажностью, расширяет область вредоносности, ограниченную показателями континентального климата, до северных окраин Южной Европы. Наоборот, при пониженной влажности вредитель не выходит из центральной части района обитания и остается в пределах северной части Средней Европы. В отличие от свекловичной мухи, обыкновенный свекловичный долгоносик *Bothynoderes punctiventris* имеет противоположную тенденцию: численность его возрастает от Юго-Востока Европы в направлении Средней Европы.

Географическое положение влияет на развитие полевых культур и через них — на развитие насекомых, которое на юге Европы проходит раньше, на севере позже, а на более низких и более высоких уровнях — соответственно. Так как температурные требования отдельных видов насекомых и растений различны, развитие насекомого опережает развитие растения, или, наоборот, отстает от него. Эта зависимость имеет значение не только для формирования энтомоценоза, но и для защиты растений, ограничивая области, в которых отдельные виды могут наносить вред. Так, в более высоко лежащих областях Чехословакии появление колорадского жука значительно запаздывает, и личинки встречаются с половины июля, когда каждый кустик картофеля уже развит настолько, что уничтожить его могут не менее чем 150—450 личинок. Поэтому вредность колорадского жука здесь минимальная и размножение его весьма слабое. В областях, лежащих ниже (среднетеплых), на посевах ранних сортов картофеля развитие колорадского жука тоже запаздывает и личинки в опасном количестве появляются только ко времени уборки урожая. Максимальная вредоносность проявляется на сортах средних и поздних в теплых и умеренных областях, где развитие личинок совпадает с периодом, когда кусты картофеля находятся в начальной фазе развития и 30—40 личинок уничтожают листву, вызывая потерю до 60% урожая.

Динамика размножения. Важным фактором возникновения различий в энтомофауне обрабатываемых площадей является периодическое размножение основных вредителей, которое вызывается отсутствием в предшествующий период депрессии обширного комплекса наездников и хищников.

Знание изменений энтомоценозов имеет большое практическое значение для проведения интегрированной борьбы с вредителями отдельных культур. Чтобы дело не доходило до уничтожения плантаций, надо располагать сведениями о сложении энтомоценозов и взаимоотношений в них, что помогает решить проблему борьбы с насекомыми на более широком эколого-ценотическом базисе.

КАЛИФОРНИЙСКАЯ ЩИТОВКА В ЮЖНОЙ ЧАСТИ СССР

V. V. Smoljannikov — В. В. Смольянников

(Карантинная лаборатория по калифорнийской щитовке, Пятигорск, СССР)

Калифорнийская щитовка была завезена в нашу страну в начале текущего столетия на черноморское побережье Кавказа, в район г. Сочи, где встречена впервые в 1931 г. С черенками и саженцами плодовых пород отсюда ее завезли в более северные районы. В настоящее время очаги вредителя обнаружены во многих местах южной части СССР. Старые очаги щитовки, известные на Дальнем Востоке наряду с Восточным Китаем, возможно, являются родиной данного вида.

В основных очагах современного распространения калифорнийская щитовка развивается в двух полных поколениях и частично в третьем — факультативном. Очень сильно вредит яблоне, груше, сливе и алыче; встречается и на других плодовых. Из лесных и декоративных пород отмечена на боярышнике, вязе, дубе, гледичии и др. На абрикосе и персике встречается крайне редко. В северных районах распространения довольно сильно вредит вишне.

Подмечена разница в повреждаемости разных сортов, особенно хорошо заметная на яблоне. Наиболее сильно страдают — Ренет писгуда, Бельфлер желтый, Ренет кассельский и некоторые другие. Относительно устойчивы Пашпровка, Виргинское розовое, Антоновка, Бельфлер-китайка и др.

В 1962 г. в системе Центральной карантинной лаборатории была организована Пятигорская карантинная лаборатория по калифорнийской щитовке, основной задачей которой является изучение этого вредителя с целью усовершенствования систем борьбы.

Изучена анатомия щитовки, разрабатываются агротехнический, биологический, химический и комбинированный методы борьбы.

Выясняется природа иммунитета яблони к щитовке и возможности его усиления. В течение многих лет испытывались различные препараты для борьбы с калифорнийской щитовкой. Наиболее эффективными для ранневесенних промывок оказались различные нефтяные (вязкость не более 6.6° по Эмлеру), а также некоторые древесные, каменноугольные (садовый карболинеум) масла, динитроортокрезол.

При весенних и летних опрыскиваниях высокоэффективными оказались фосфорорганические препараты (тиофос, цидиал, метафос), токсичность которых значительно возрастала при добавлении масла, в виде препарата № 30, а также смачивающийся порошок севина (также в смеси с препаратом № 30) и аналог севина № 952 (ВИЗР).

На калифорнийской щитовке выявлены 3 вида паразитов и 3 вида хищных жуков, высокоэффективная деятельность которых проявляется лишь в отдельных садах. Обнаружены также грибы, вызывающие гибель щитовки и бактериальное заболевание. Наиболее эффективен паразитический гриб — кониотириум. Другой грибной возбудитель — фузариум — проявляет эффективность только в условиях высокой влажности. Разработан метод размножения культуры гриба кониотириум в лаборатории на отходах ячменя. Применение этого возбудителя в производственных опытах на площади свыше 200 гектаров дало хорошие результаты. Однако применение кониотириума эффективно только при комбинированном методе борьбы (работы А. Н. Решетиной и К. А. Родионовой).

Разрабатываются также приемы оздоровления питомников от калифорнийской щитовки с многократными опрыскиваниями саженцев на полях размножения, а также с обязательной фумигацией саженцев перед выносом их из питомника.

На основании материалов, полученных многими учреждениями и карантинными инспекциями, разработана и успешно применяется на юге СССР система мероприятий по борьбе с калифорнийской щитовкой, предусматривающая поддержание в садах определенного уровня агротехники и многократные опрыскивания. Эта система мероприятий позволяет в течение короткого срока свести вред от калифорнийской щитовки до хозяйственно неощутимых размеров, что и сделано во многих хозяйствах Северного Кавказа, Молдавии и Украины.

О ВИДОВОМ СОСТАВЕ КОЖЕЕДОВ (*COLEOPTERA*, *DERMESTIDAE*) В ЗЕРНОСКЛАДАХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

E. A. Sokolov — Е. А. Соколов

(Казахский институт защиты растений, Алма-Ата, СССР)

Обследования зерноскладов с целью определения видового состава складских вредителей проводились в Алма-Атинской, Джамбульской и Чимкентской обл. весной и летом 1965—1967 гг. В результате выявлены следующие 16 видов кожеедов: *Dermestes frischi* Kug., *D. undulatus* Brahm., *Attagenus simulans* Sols., *A. angustatus* Ball., *A. gobicola* Friv., *A. cyphanoides* Reitt., *A. megatoma* F., *A. suspeciosus* Sols., *Trogoderma oothecophilum* Chan et Sin, *T. variabile* Ball., *T. glabrum* Hbst., *Anthrenus flavidus* Sols., *A. picturatus* Sols., *A. minor* Woll., *A. coloratus* Reitt., *Thylodrias contractus* Motsch. Все они собраны на зернопродуктах в фазе личинки и воспитаны до имаго в лабораторных условиях на тех же продуктах. Виды, оказавшиеся в складах случайно, не приводятся.

В результате изучения некоторых биоэкологических особенностей и вредоносности вышеназванных видов в природе, в условиях складов и в лабораторных условиях мы пришли к следующему заключению.

Виды рода *Dermestes* — факультативные фитофаги. При неблагоприятных условиях среды могут развиваться только на растительной пище с относительно высоким содержанием влаги. В случае неправильного хранения зернопродуктов — сырое помещение, попадание в хранилище атмосферных осадков — разлагающиеся растительные белки привлекают из природных резерваций или соседних помещений жуков и личинок кожеедов, которые повреждают хранимую продукцию. Откладки яиц на растительную пищу в условиях складов нам наблюдать не приходилось.

Представители рода *Anthrenus* не являются серьезными вредителями запасов в силу своих биоэкологических и морфологических особенностей. Имеется в виду в первую очередь отрицательный фототропизм личинок и неспособность их передвигаться среди сыпучих продуктов. В природных условиях они обычно питаются каротинсодержащими веществами (шерсть, пух, перо) или мертвыми насекомыми. Свою пищевую специализацию они сохраняют и в помещениях, являясь опасными вредителями разнообразных изделий из шерсти, музейных ценностей и энтомологических коллекций. *Thylodrias contractus* Motsch. обитает под полом, в трещинах стен и на полу помещений, предпочитая малодоступные и темные места. Какой-либо серьезной угрозы для зерноскладов не представляет.

Все виды указанных выше родов распространены по всей зоне Южного Казахстана. Исключением являются *Anthrenus minor* Woll. и *A. coloratus* Reitt., найденные лишь на юге Чимкентской области.

Виды рода *Attagenus* также обнаружены в складах по всей зоне и только *A. cyphanoides* Reitt. не встречается восточнее хребта Кара-Тау, а ареал *A. megatoma* F. ограничен предгорной Алма-Атинской зоной.

Среди видов рода *Attagenus* для зоны Средней Азии и южного Казахстана наиболее опасным вредителем зерна и зернопродуктов является *A. simulans* Sols. Вид моновольтинный. Природные резервации — гнезда различных птиц. Заражает склады и дает высокую численность популяции, развиваясь только на растительной пище. *A. cyphanoides* Reitt. в пределах ареала широко распространен в складах, развивается в двух генерациях и дает массовое заражение растительной продукции, особенно комбикормов при длительном хранении. *Attagenus lobatus* Rosenh. (=*A. byturoides* Sols.), который неоднократно приводился рядом авторов как вредитель зернопродуктов для Средней Азии и Казахстана, не найден ни в помещениях, ни в природе. По-видимому, эти указания ошибочны и являются следствием неправильной диагностики видов.

Представители рода *Trogoderma* для южных районов СССР являются наиболее опасными из вредных зерноядных кожеедов. Они способны давать высокую численность популяции, развиваясь во многих поколениях только на растительной продукции. Имеют огромное преимущество перед конкурентными видами — вредителями запасов, так как способны размножаться на продуктах, имеющих влажность 9—11%. Наиболее вредоносен, широко и повсеместно распространен в Средней Азии и Казахстане *T. variabile* Ball. (=*T. persicum* Pic), принимавшийся ранее рядом авторов за *T. versicolor* Creutz. *T. oothecophilum* Chan et Sin, описанный в Китае в 1966 г., широко распространен в регионе в складах и в природе. Вредит зернопродуктам и особенно хлопковым шротам и комбикормам при длительном хранении. *T. glabrum* Hbst. отмечен лишь в г. Алма-Ата. В природе не найден; вероятно вид завозной. *T. granarium* Ev. — капровый жук — в Южном Казахстане не обнаружен. Мы находили лишь мертвых жуков этого вида в профумигированной партии импортных бобов какао из Ганы, поступившей в Алма-Ату.

THE PEA-MOTH (*LASPEYRESIA NIGRICANA* STPH.) AND THE SPRING-CLIMATE

A. Stenmark

(Statens växtskyddsanstalt, Sweden)

At the Swedish National Institute for Plant Protection an investigation of the pea-moth has been going on for some years. A part of this has been devoted to a study of the development of the hibernated larvae in spring and early summer. This has been done in the laboratory and in the field.

The trials in the laboratory have been made at eleven constant temperatures (from +2.8 to +27.0° C) and at two relative humidities (74 and 95%). In these experiments we have got information about the effect of climatic conditions on the per cent of hatced pupae and the rate of development.

The most favorable temperatures were 17—20°, when about 75% of the larvae completed their development. Below and above these temperatures only a few per cent of the animals hatched. At 20.0° there was no difference between the two relative humidities but at 16.6—16.9° almost no moths hatched depending on a rich growth of fungi. At 21.9° a smaller number of pupae hatched in the low humidity than in the high one. To test the effect of an early and a late spring some trials were started at different times. That means that the larvae were stored at a temperature below +5.0° until the experiment was started and then place in a temperature sufficent for development. We did not get any significant difference in the per cent of hatched pupae between experiments started on the 21st of April, 24th of May and 26th of June.

The experiments under constant conditions showed that there in a strong relation between temperature and the rate of development of the larvae in spring. The mean for the length of development at the optimum temperature range (17—20°) is 30 days. The relative humidity had no effect of practical importance on the rate of development and the same can be said about the trials, which were started at different times. If we plot the length of development at different temperatures in a diagram our results give a curve very similar to the hyperbola found for several other insects. The reciprocal of this hyperbola is a straight line. In our case we found this line by calculating the regression line for the different trials. The point where this line cuts the temperature axis of the diagram is the theoretical threshold of development which for the pea-moth means 9.0°. This gives a thermal constant of 339 day-degrees.

In 1961—1968 the hatching of the pea-moth was studied in the field. A preliminary calculation of the sums of temperatures (air-temperature) for these observations shows that a threshold of 9.0° gives the most constant figure and that means 201±15 day-degrees. The difference between the laboratory trials and the field trials may be caused by the stimulating effect of the fluctuating temperature on the development in the field. The continued working of our results will show if a calculation of sums of temperatures can be used to estimate the need of a chemical treatment and the timing of this one.

URSACHEN DER MASSENERSCHEINUNG VON *TRIBOLIUM CASTANEUM* HBST. UND EINIGER ANDEREN SCHÄDLICHEN INSEKTEN AUF EINGELAGERTEN SONNENBLUMENSAMEN IN JUGOSLAWIEN

T. Stojanović, V. Kosovac, A. Stanković,

(Landwirschaftliche Fakultät, Novi Sad, Jugoslawien)

Vom Jahre 1962 an wurde in den Vorratsräumen des eingelagerten Sonnenblumensamens eine massenhafte Erscheinung von Insekten, vor allem *Tribolium castaneum,* festgestellt. Nebst dieser waren noch 17 Arten vertreten, von denen als wichtigste zu erwähnen wären: *Cryptolestes ferrugineus* Steph., *C. pusillus* Schön., *Ahasverus advena* Waltl., *Typhaea stercorea* L. Diese Erscheinung wurde im Verlauf der Jahre 1965 und 1966 eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet, bei welcher Gelegenheit Insektenpopulationen in einem Großteil von Lagern mit Sonnenblumensamen wahrgenommen wurden. In einigen Lokalitäten verzeichnete man mehr als 1.000 Insekten in einer Durchschnittsprobe von 1 kg. Durch Analyse dieser Erschenigungsursachen gelangte man zu folgenden Schlußfolgerungen:

1) Seit dem Jahre 1962 begann die intensive Einführung russischer Sonnenblumensorten mit einem hohen Ölgehalt.

2) Zu gleicher Zeit steigerten sich bedeutsam die mit dieser Pflanzen bebauten Bodenflächen und auch die Gesamterträge (im Jahre 1962 — 161.000 Tonnen, im Jahre 1965 — 265.000 Tonnen Sonnenblumensamen).

3) Infolge solcher Umstände waren die Ölfabriken gezwungen die Verarbeitungs- und auch die Einlagerungsperiode des Sonnenblumensamens bedeutend zu verlängern (im Jahre 1962, zum Beispiel, dauerte die Verarbeitungsperiode 229 Tage und im Jahre 1965 dauerte sie 314 Tage).

4) Der ungenügende Lagerraum hatte zur Folge, daß der Sonnenblumensamen auch in unzulängliche Magazine gelagert werden mußte, dabei auch in relativ dicken Schichten (In Bodenmagazinen auch über 4 m.).

5) Außerdem wurde in den Vorratsräumen Sonnenblumensamen mit größerem Feuchtigkeitsgehalt eingelagert, wodurch eine intensive Erwärmung des Produkts verursacht wurde (bis ca. 40° C in Bodenmagazinen, bzw, sogar bis 70° C in Silozellen).

6) Gleichzeitig kam es zu Änderungen im Ernteverfahren. Die Anwendung von Dreschmaschinen wurde aufgelassen und Mähdrescher eingeführt. Dies verursachte eine prozentuelle Steigerung mechanisch beschädigter Sonnenblumensamen (sogar mehr als 15%, während bei Dreschmaschin diese Beschädigung nur ca. 3% betrug).

Alle diese Ursachen schufen optimale Bedingungen zur raschen Entwicklung und Vermehrung der angeführten Insekten.

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ ВРЕДНОЙ ЭНТОМОФАУНЫ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГЛАВНЕЙШИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ОРОШАЕМОЙ ПШЕНИЦЫ

P. I. Susidko, A. Ph. Tschebotarev — П. И. Сусидко, А. Ф. Чеботарев

(Всесоюзный научно-исследовательский институт кукурузы, Днепропетровск, СССР)

В результате многолетних исследований, проведенных нами в Херсонской и Николаевской областях в 1951—1967 гг., установлена идентичность видового состава вредной энтомофауны пшеницы на орошаемых и неорошаемых участках. Вместе с тем большинство вредных видов по-разному реагировало на орошение изменением своей численности. По этому показателю вредителей пшеницы можно разделить на 3 группы:

1. Виды, численность которых преобладает на поливной пшенице: *Mayetiola destructor* Say, *Oscinosoma* frit L., *O. pusilla* Meig. и другие злаковые мухи, стеблевые и листовая хлебные блошки, *Lema melanopus* L., жуки сем. *Elateridae*, злаковые цикадки, *Aelia acuminata* L., *Notostira erratica* L., листовые тли, трипсы, *Gryllotalpa gryllotalpa* L.

2. Виды, численность которых уменьшалась на орошаемых участках: жуки сем. *Tenebrionidae* и сем. *Alleculidae*, жуки р. *Anisoplia*, *Trachelus tabidus* F., *Calliptamus italicus* L.

3. Виды с неустойчивой разницей в численности на орошаемых и неорошаемых участках: *Zabrus tenebrioides* Goeze, *Z. blapoides* Creutz., клопы р. *Eurygaster*, *Euxoa segetum* Schiff.

Несмотря на то что орошение способствует накоплению численности ряда вредных видов (первая группа), оно может быть фактором нейтрализации вредоносности отдельных из них. Нашими наблюдениями установлено, что поврежденные гессенской мухой орошаемые растения озимой пшеницы склонны не только к повышенной кустистости, но и к дополнительному образованию нижних узлов кущения с продуктивными стеблями. Абсолютный вес зерен орошаемой пшеницы при интенсивности повреждения 2.8 был 41.5 г, а неорошаемой при интенсивности повреждения 1.7 — 35 г.

Часто попадая в условия засушливого юга в глубокую и продолжительную депрессию, развитие гессенской мухи на орошаемых землях проходит более активно и всегда при более высокой численности. Гибель яиц при осенней яйцекладке в 1967 г. на орошаемой пшенице составила 30.3%, а на неорошаемой — 71.7%. В силу несвоевременного появления всходов озимой пшеницы на неполивных участках поврежденность растений обычно отмечается единичная, а на орошаемых полях она достигала 85.7% при плотности личинок и пупариев 2443 экз. на 1 м². Значительная часть личинок весеннего поколения (в 1967 г. — 24.1%) в богарных условиях диапаузирует длительное время, нередко до весны следующего года или гибнет от высыхания (в 1957 г. до 45—49%). Падалица пшеницы на орошаемых полях, которая обычно отсутствует на богаре, нередко бывает зараженной до 90%.

Накопление гессенской мухи в условиях орошения сдерживается энтомофагами, активность которых всегда (иногда в 2 раза) была более высокой, чем на богаре.

Нами отмечены виды: *Merisus destructor* Say, *Platygaster minutula* D. T., *Eupteromalus micropterus* Lind., *Eupelmus microzonus* Foerst., *Eupelmella vesicularis* Retz., *Pediobius metallicus* Nees.

На поливных массивах концентрируется шведская муха. На 100 взмахов сачком при кошении в период максимума лёта здесь вылавливалось 86, а на богаре 2—3 мушки. Поврежденность растений озимой пшеницы соответственно составляла 12.4 и 5.1%. Особенно много шведской мухи на падалице орошаемых злаков (до 40% и больше поврежденных растений).

Заселенность растений орошаемой пшеницы листовыми злаковыми тлями была всегда более высокой (в 1966 г. — 39%), чем неорошаемой (5%). Осенью 1967 г. растения озимой пшеницы были заражены корневой тлей до 60%, а на богаре ее не было совсем.

Преобладающим видом хлебных блошек была *Phyllotreta vittula* Redt., численность которой была на орошаемой пшенице 52—72, а на неорошаемой — 3—5 экз. на 100 взмахов сачком. Сплошное повреждение падалицы отмечалось неоднократно (1954, 1958, 1967 гг.), в местах скопления плотность жуков достигала 732 шт. на 1 м².

На растениях орошаемой пшеницы было больше трипсов, среди которых преобладал *Haplothrips tritici* Kurd. В 1964 г. на поливных и неполивных участках было заселено соответственно 71 и 29% растений при средней интенсивности заселения 11.6 и 6.3 экз. на 1 колос.

Суммарное количество видов жуков щелкунов, которые собирались под ловчими кучками, достигало на орошаемых полях 2239 шт., а на неорошаемых — 27. Повышенная влажность почвы, введение пожнивных посевов при орошении неблагоприятно сказываются на развитии яиц и молодых личинок хлебных жуков, хлебной жужелицы, озимой совки.

RECHERCHES POUR DÉTERMINER LA MÉTHODE D'AVERTISSEMENT DES TRAITEMENTS ET DE LA LUTTE CHIMIQUE CONTRE LA MOUCHE DES CERISES (*RHAGOLETIS CERASI* L.) DANS LA RÉPUBLIQUE SOCIALISTE ROUMANIE

V. Şuta

(Inst. Agron. «N. Bălcescu», Bucureşti, România)

En Roumanie, l'insecte *Rhagoletis cerasi* est l'ennemi le plus important des cerises à murissement tardif. Ce ravageur a attaqué entre les années 1951 et 1967, 35—100% des fruits des arbres non traités.

Pendant la période 1951—1967, on a organisé dans la Station expérimentale pomicole de Voineşti (le district de Dîmboviţa), des expériences pour déterminer la méthode d'avertissement des traitements, et pour la lutte chimique contre la mouche des cerises.

Materiel et méthode. Pendant la période 1951—1952 on a employé les méthodes indiquées dans la littérature étrangère de spécialité. De 1957 à 1962, on a employé en parallèle la méthode biologique complèxe déterminée dans les conditions de Voineşti.

De 1951 à 1956, on a employé la méthode des appàts au stéarate d'ammonium à la concentration de 2%, et une solution de phosphate d'ammonium 3%, établissant ainsi la courbe du vol.

De 1957 à 1967, l'avertissement des traitements a été effectué d'après la méthode biologique complèxe déterminée a Voineşti. Cette méthode comporte la corrélation des facteurs: biologie de l'insecte; phénologie des variétés de cerisiers; conditions météorologiques; rémanence et mode d'action des produits; sensibilité des variétés à l'attaque; réserve biologique de l'insecte; aire de diffusion de l'ennemi.

Les éléments de biologie ont été étudiés à l'aide de la méthode de la croissance du matériel biologique, dans des boites spécialement construites, installées dans le verger sous la couronne des cerisiers. Chaque année pendant la période 1957—1967, on a mis dans chaque boite de croissance 2500 cerises attaquées provenant des variétés Germersdorf, Bigarreau Napoléon, etc. pour établir: la courbe d'apparition des adultes, la courbe du vol, la profondeur à laquelle les larves se retirent dans le sol pour se transformer en pupes, la transformation en pupes, les stades d'évolution de la pupe, l'apparition et la densité des parasites et des prédateurs dans stades évoluant dans le sol, etc.

La viabilité des adultes, l'alimentation, la période préovipositaire, la ponte, etc. ont été determinées par la méthode de la piqûre avec des manchons de branche et à l'aide de l'isolateur avec lequel on a recouvert un cerisier.

Les expériences de lutte contre ces ennémis ont été organisées pour les variétés: Germersdorf, etc. On a essayé des insecticides chlorodérivés et à base de diméthoate, trichlorphone, Diazinon, etc.

Résultats et conclusions. Dans les recherches effectuées pendant les années 1951—1956 quand on a employé pour l'avertissement des traitements la méthode des appâts au stéarate d'ammonium 2%, phosphate d'ammonium 3%, on a recommandé deux traitements, le premier appliqué 1—3 jours après la capture des premiers adultes et le second 6—9 jours après le premier traitement.

Les résultats obtenus dans les recherches suivant la méthode biologique complèxe indiquent qu'on peut utiliser dans la production, en premier lieu, la prognose de courte durée par laquelle on peut prévoir l'apparition des adultes. Ainsi, après 37—50 jours à une température moyenne du sol au-dessus de 10° C à une profondeur de 2—10 cm, les premiers adultes peuvent apparaître, lorsque le total des températures effectives enregistrées est de 148—261° C (la moyenne pour les années 1961—1964 étant de 182—192° C).

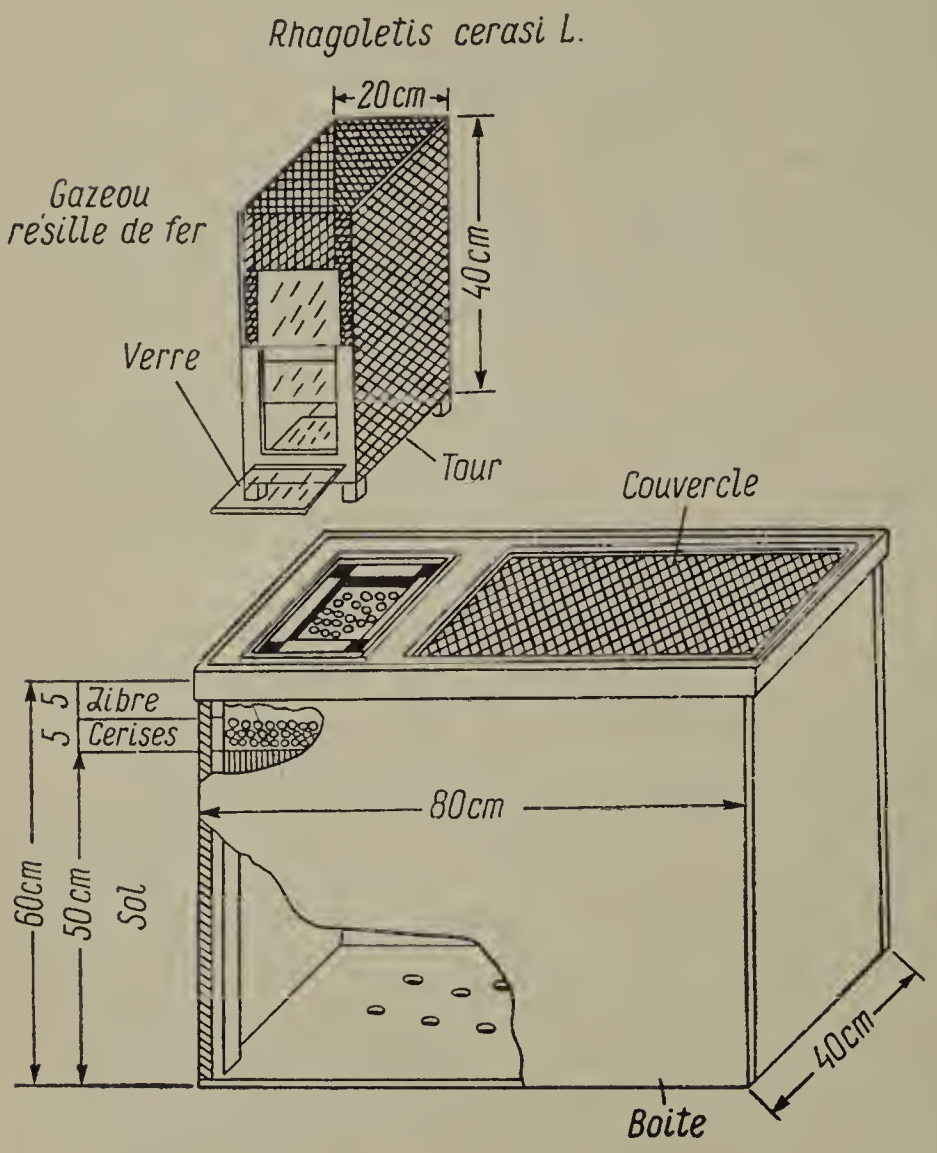


Fig. 1. Boîte de croissance des insects dans la nature (original).

De même, à l'aide de la méthode biologique, par les analyses journalières à la loupe binoculaire des nymphes on peut réaliser la prognose de l'apparition des adultes avec 14—16 jours en avance. Ainsi en 1958—1964 on a étudié l'évolution des phases de la nymphe. On a distingué 7 phases d'évolution.

De 1961 à 1964, les premières nymphes des phases «yeux roses» ont été enregistrées entre le 7 et le 14 Mai. Pendant la même période l'intervalle entre cette phase et l'apparition des premiers adultes a été de 14—16 jours à une température moyenne au-dessus de 10° C, dans le sol, à des profondeurs de 2—10 cm.

En 1962, en employant comparativement la méthode biologique complèxe et celle des appâts au-stearate d'ammonium, on a constaté que suivant la méthode des appâts au stéarate d'ammonium, les premiers adultes ont été capturés 7 jours après leur apparition réelle par comparaison aux enregistrements à l'aide de la méthode biologique. La capture tardive des premiers adultes entraîne l'application tardive des traitements. Une autre déficience de la méthode des appâts au stéarate d'ammonium est le fait qu'elle n'assure pas la capture des derniers adultes existant dans le verger.

Entre 1962—1967, en employant la méthode biologique complèxe on a recommandé deux traitements: le premier traitement 6—7 jours après l'apparition des premiers adultes, durant le vol maximum, deux jours avant le début de la ponte; le second traitement 14—15 jours après l'apparition des premiers adultes, en le reprenant 7—8 jours après le premier, avant la ponte maxima.

Pendant la période 1952—1955, en appliquant 2 traitements avec des produits à base de D. D. T. et à base de lindane on a pu assurer 96—98% de fruits sains. Chez les arbres non traités on a eu 27—61% de fruits sains. Ces produits ne sont pas employés à present dans des conditions de production, à cause des résidus toxiques sur les fruits.

Pendant la période 1962—1967, on a enregistré de très bons résultats avec les produits: Diazinon 20 ES, Phosphotox R 35, Anthio, Bi 58, Rogor L 40 et Trichlorphone 80, en obtenant une proportion 99—100% de fruits sains, par rapport à 26—64% chez les arbres non-traités.

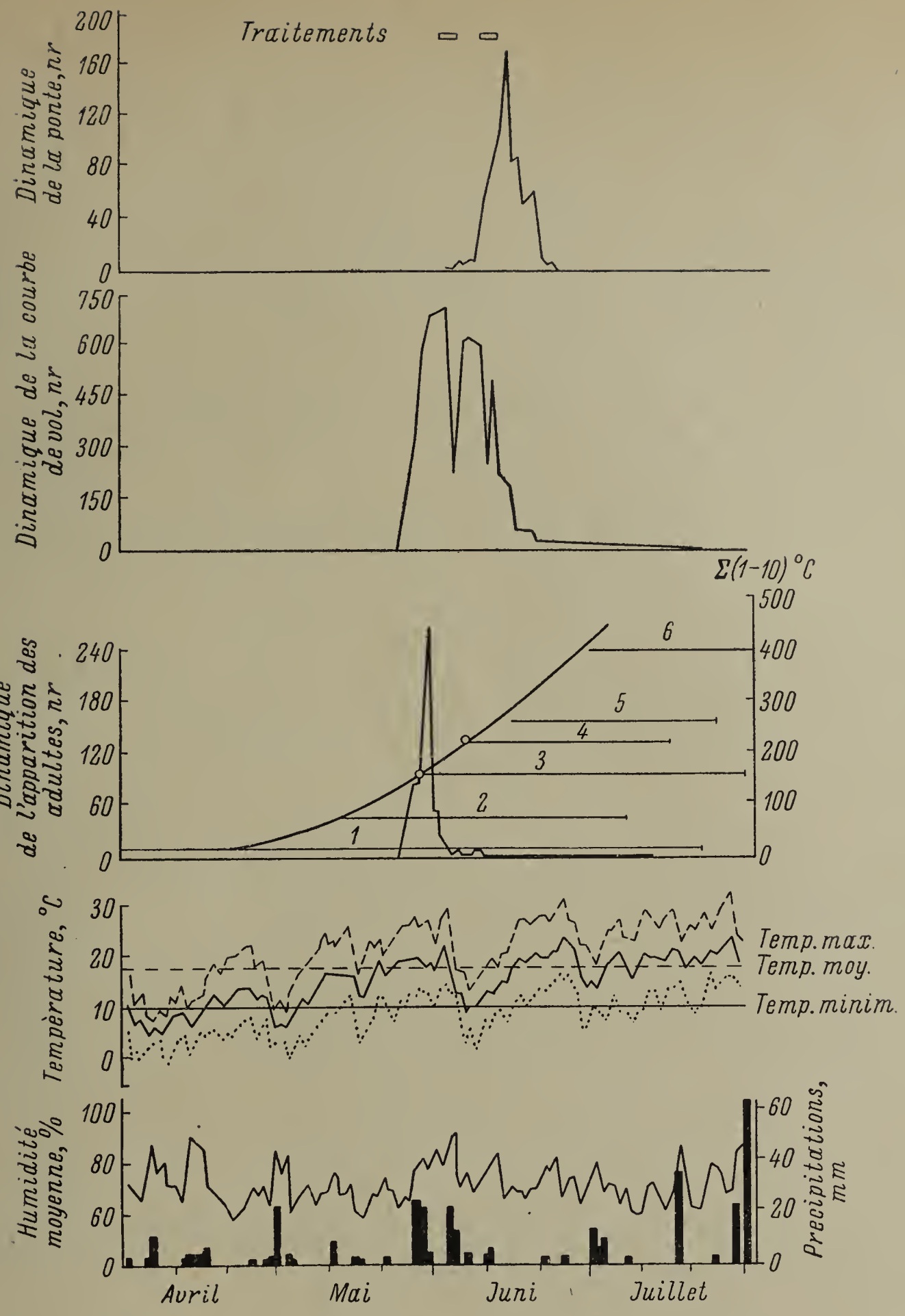


Fig. 2. Étude de quelques éléments de biologie et écologie de la mouche des cerises *Rhagoletis cerasi*. L. dans le but d'avertir sur les traitements de lutte en 1962 à la Station de Voinești.

1 — pupe en diapause; *2* — pupe en evolutione; *3* — adulte; *4* — oeuf; *5* — larve; *6* — pupe en diapause.

PLANT'S RESPONSE TO INSECT INJURY

N. I. Tansky — В. И. Танский

(All-Union Plant Protection Institute, Leningrad, USSR)

Continuous mutual evolution of animal and plant organisms has elaborated in the latter a capacity to restore losses following injury. The compensation capacity reveals itself at three levels: specimen, population and community. Each plant possesses a certain "reserve of firmness", which permits to sustain minor injuries with no serious losses of total productivity. The restoration of reduced organs is attained

as a result of plant metamerism so widely observed in plants and owing to the development of a capacity for increased efficiency of physiologic processes, such for example, as photosynthesis. The availability of reserves not consumed throughout normal developmental processes enables plants to compensate losses under conditions of serious injuries and to facilitate its productivity in cases of minor affects. For instance, the destruction of some parts of generative organs throughout the earlier period of their formation caused by *Chloridea obsoleta* F. increases the yielding capacity of the cotton plant. The destruction of 25—50% of leaves' surface in shoots as a result of the activity of *Phyllotreta vittula* Redt. frequently leads to an increase of wheat yield. It appears that the very injury of the plant organism may be regarded as a signal for the initiation of the compensatory mechanism regardless of the rate of disorders observed in the entire organism. Feeble injuries having "switched in" this mechanism facilitate increased productivity. A reduction of harvesting capacity in plants is observed only in those cases, when losses exceed the plant's organism compensatory capacities. Repeated injuries produce quite a different result. In this case even feeble injuries reveal a sharply negative action on the general state of the plant organism. The mutual effect of total feeble injuries and their interaction strongly overlaps a simple sum of each separately examined injury constituent. For example, the injury caused by *Chloridea obsoleta* F., namely, by caterpillars of the first generation, fails to have a negative effect on the cotton plant yield. A repeated injury of the second generation causes a strong reduction of the yield, which exceeds the effect of both separately chosen generations and their sum. Possibly, that plants having exhausted available reserves for restoration of losses following initial injury "painfully" respond to further injuries.

A strong inhibition or destruction of separate plants sets into action compensatory mechanisms and reactions of an entire population. This is observed most visually in areas of densified plant stand. Insects having caused destruction or inhibition to separate plants lead to thinning and appear to be beneficial, to a certain extent, to the entire population for they facilitate the productivity yield. Moreover, that insects rarely damage all plants. As a rule, insects display a certain selectivity and destroy the younger and more feeble specimens. In other words, the rarefaction is carried out on selective grounds, not infringing the more and fully developed members of the plant community. This phenomenon may be observed in cotton fields, where caterpillars of *Agrotis segetum* Schiff. destroy sprouts having chosen the younger specimens.

During mass propagation, when insects affect most of the plant community members, the mechanism of compensating loses at a community level sets into action. This compensatory mechanism rarely reveals itself in areas of farming crops for under these circumstances there is but one plant species. In natural plant associations the injury of one species improves the development of others. In forests, for example, the biting off of leaves of one tree species preconditions favourable circumstances for the benefit of other organisms. This fact, on one hand, leads to the preservation of plant productivity per area unit and maintenance of common level, and, on the other hand, it facilitates and promotes the stability of the community at the expense of greater variety of its components.

Thus, phytophagous insects should not be regarded as absolute injurious factors in plant's life. In small numbers these insects may prove to be useful and appear as stimuli for the mobilization of the plant's reserves or may "healthen" the population through destroying the weakened and retarded specimens and facilitate a more productive utilization of the seil surface.

Hence, not any pests' appearance ought to be regarded as dangerous. It is most important to estimate the number of injurious insects. Only after the insect has reached a certain level of critical density, may it be regarded as harmful and, therefore, menaceful. The elaboration of the problem of insect density criteria is now a matter of paramount significance and requires serious attention.

PRELIMINARY STUDIES ON THE INTEGRATED CONTROL OF THE PEST COMPLEX ON COWPEA (*VIGNA UNGUICULATA* WALP.)

T. A. Taylor

(Department of Agricultural Biology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria)

A complex of insects is responsible for severe damage and reduction in yields in cowpea (*Vigna unguiculata* Walp.) in Nigeria. This complex has been described by Booker (1965) for northern Nigeria and Taylor (1964, 1968) for southern Nigeria. In the complex are represented leaf-feeding beetles, flower and pod-infesting lepi-

dopterous larvae and pod-sucking bugs; the latter two groups being by far the most important pests.

Attempts have been made to introduce an integrated control approach to the control of the pest complex on cowpea. Field trials during 1966 showed that 6 applications of gamma-BHC at the rate of 0.25 lb. per acre did not give a significantly higher degree of control of lepidopterous pests of flowers and pods than 3 applica-

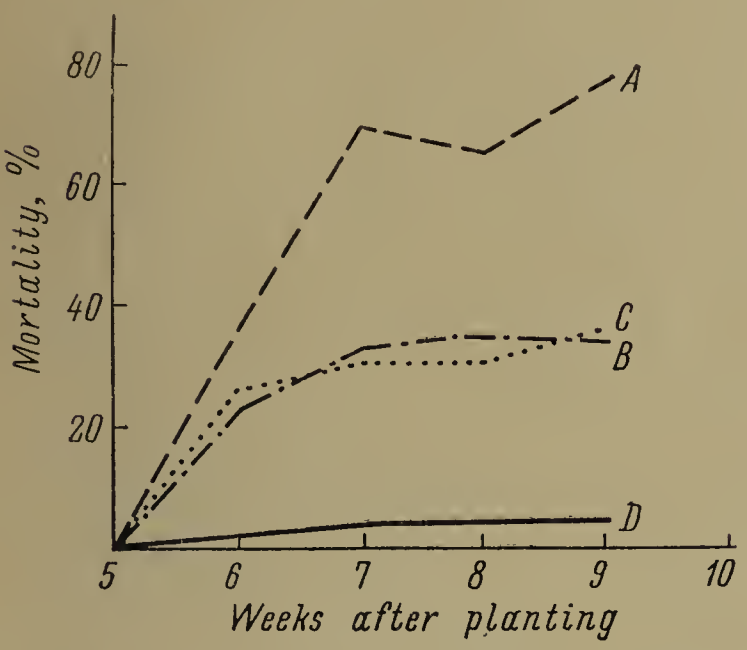


Fig. 1. The mortality of *Maruca testulalis* larvae on cowpea heated with a bacterial preparation and insecticides. Early season, 1966.

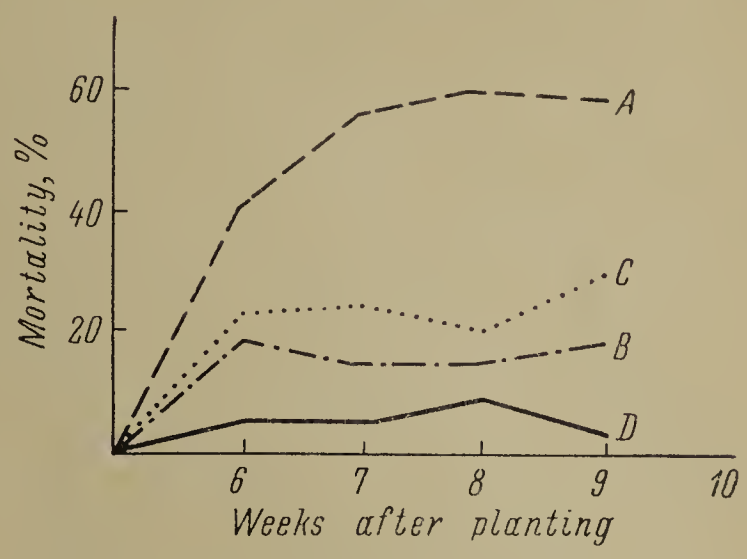


Fig. 2. The mortality of *Maruca testulalis* larvae on cowpea heated with a bacterial preparation and insecticides. Late season, 1966.

tions of *Bacillus thuringiensis* followed by 3 applications of gamma-BHC, and did not give significantly higher yields of dry seed. The degree of mortality of *Maruca testulalis* Geyer larvae as determined in field samples was higher in *Bacillus* treated plots. The slightly higher yield in the gamma-BHC was accounted for by a probably more effective control of Hemipterous insects during the early phase of the crop (fig. 1). Degrees of damage on the late season crop (fig. 2) was slightly lower in these experiments and this was ascribed to the cultural control practice at the end of the early season. A combination of the use of bacterial preparations, chemicals and the removal of crop remains offers a promising trend for the integrated control of cowpea pests (see the table).

The effects of spraying in an integrated control programme on insect damage and yield of cowpea on early late cowpea, Ibadan, Nigeria, 1966

Treatment	Percentage flower damage/plant	Percentage pod damage/plot (*Maruca* and *Laspeyresia* inclusive)	Yield (lb. dry seed per acre)
	Experiment I (Early Crop)		
A	8.4a	10.8a	989.6a
B	10.6a	16.0	741.8b
C	9.2a	8.5a	1024.3a
D	40.2	36.4	704.2b
	Experiment II (Late Crop)		
A	8.2ab	10.2a	437.4a
B	11.4b	14.6	366.8
C	6.6a	8.4a	456.2a
D	30.5	28.2	254.6

Note. Means followed by the same letter do not differ significantly according to Duncan's multiple range test. Treatment: A — 3 applications of *B. thuringiensis fb* 3 applications of gamma-B.H.C.; B — 2 applications of *B. thuringiensis fb* 2 applications of gamma-B.H.C.; C — 6 applications of gamma B.H.C.; D (control) no insecticides.

ВРЕДНАЯ ЧЕРЕПАШКА (*EURYGASTER INTEGRICEPS* PUT.) В КАЗАХСТАНЕ

A. T. Tilmenbaev — А. Т. Тильменбаев

(Казахский сельскохозяйственный институт, Алма-Ата, СССР)

В Казахской ССР вредная черепашка распространена на территории семи административных областей. Ареал ее вредоносности можно разделить на две зоны. В первую зону входят северные районы Уральской, Актюбинской и северо-западные районы Кустанайской обл., во вторую — ряд районов южных и юго-восточных областей, расположенных в предгорьях и подгорных равнинах Северного Тянь-шаня, Джунгарского Алатау и Тарбагатая. Северная граница распространения черепашки в данной зоне проходит по хребту Западного Тарбагатая.

В указанных районах наблюдаются периодические вспышки массового размножения этого вредителя, из которых наиболее значительные отмечались в 1941—1945 гг. на юге и юго-востоке республики. В 1945—1960 гг. численность черепашки была незначительна и она не причиняла особого вреда.

С 1960 г. начинается увеличение численности черепашки одновременно на западе (Уральская и Актюбинская обл.) и юго-востоке (Урджарский район Семипалатинской обл.) республики. В этих местах массовое размножение вредителя, вызывавшее необходимость организации истребительных мероприятий на больших площадях, продолжалось до конца 1966 г. С 1961 по 1966 г. по республике обработано инсектицидами против черепашки около 1.2 млн га посевов, из которых по Уральской обл. — 692.1 тыс. га, Семипалатинской — 406.2 тыс. га.

На западе республики основными местами зимовки клопов являются пойменные леса и лесополосы, а на юге и юго-востоке — склоны гор и предгорья, покрытые растительностью древесно-кустарниковых и кустарниково-злаково-разнотравных сообществ. На склонах гор и предгорьях распределение клопов по зимним лежбищам носит прерывистый характер, и средняя численность черепашки редко превышает 3—4 особей на 1 м². Это исключает возможность проведения истребительных мероприятий в местах зимовки.

В условиях Казахстана из причин, вызывающих периодические колебания численности черепашки, в первую очередь следует указать на климатические факторы, создающие в отдельные годы крайне неблагоприятные для нее, иногда катастрофические, условия. При непосредственном воздействии климатических факторов, в зимний период 1966—1967 гг., в Уральской, Актюбинской и Кустанайской обл. в результате бесснежной морозной зимы (до —30° на поверхности почвы) черепашка погибла почти полностью. Косвенное воздействие проявляется через ухудшение питания. В неурожайные засушливые годы из-за недостатка корма отмечается массовая гибель особей летней популяции; гибнут главным образом личинки, а окрылившиеся особи улетают на зимовки слабо подготовленными к зиме. Такое явление наблюдалось в Джамбульской (1961 и 1965 гг.) и Семипалатинской (1965 г.) обл. Более или менее продолжительные депрессии или периоды незначительной численности вредителя наблюдаются обычно после засушливых лет.

На численность черепашки регулирующее влияние оказывают яйцееды. Сравнительно высокая эффективность их отмечается в районах незернового направления. Так, в Меркенском районе Джамбульской обл., где преобладают посевы технических культур и развито садоводство, заражение яиц клопов яйцеедами (*Trissolcus grandis* Thoms. и *Ooencyrtis telenomicida* Vass.) за ряд лет составляет в среднем 80%.

В районах неполивного земледелия потери урожая вызываются в основном из-за повреждений растений перезимовавшими клопами. При заражении в 1 особь на 1 м² и густоте стояния 300 растений на 1 м² вредоносность колеблется по годам в пределах 15—25%. Поэтому для защиты урожая большое значение имеет своевременное до откладки яиц истребление перезимовавших клопов.

Проведение весенних химических обработок встречает ряд трудностей и имеет отрицательные стороны, но в условиях Казахстана весенняя обработка посевов против перезимовавших клопов является необходимым мероприятием.

ОСНОВНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ ПАСТБИЩНЫХ И ПЕСКОУКРЕПИТЕЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ ЮГА ПУСТЫНИ КАРА-КУМОВ

T. Tokgaev, M. A. Daritcheva, M. G. Nepesova — Т. Токгаев, М. А. Даричева, М. Г. Непесова

(Институт зоологии АН ТуркмССР, Гос. университет, Ашхабад, СССР)

В докладе изложены результаты наблюдений и сборов, проведенных в 1959—1962 гг. в Туркменской ССР в низовьях Мургаба на стыке культурного оазиса с пустыней, в 1963—1964 гг. на пустынных участках Теджена, в 1964—1965 гг. в Центральных Кара-Кумах. Здесь было выявлено более 800 видов насекомых. Из них вредителями пастбищных растений являются 164 вида.

На белом саксауле выявлено 40 видов вредителей, среди которых наиболее опасны: большая саксауловая листоблошка *Caillardia robusta*, большая саксауловая горбатка *Dericorys albidula*, туркменский дровосек *Turcmenigena varentzovi*, совки — *Thargelia fissilis*, *Jaxartia elinguis*, *J. striolata*, гигантский долгоносик *Leucochromus imperialis*. Вредителями кандымов являются 32 вида насекомых. Серьезный вред приносят 3 вида листоблошек из рода *Pachypsylloides*, личинки листоеда *Cryptocephalus semiargenteus*, долгоносик *Mesostylus uzboicus*, личинки кандымового пилильщика — *Kattakumia calligonia*, джузгуновый шелкопряд — *Eriogaster henckei*, совки — *Palpangula fricta*, *Leucanitis picta*, *Imitator ciliaria*. Эфедру шишконосную повреждают 5 видов насекомых, в том числе специфичные и массовые вредители — эфедровая тля (*Ephedraphis ephedrae* и долгоносик *Oxyonyx inornatus*). На черкезе Рихтера отмечены 5 видов насекомых, из которых 2 вида — черкезовая листовертка (*Salsolicola rjabovi*) и черкезовая галлица (*Haloxylonophaga salsolicola*) — являются массовыми вредителями. Листья и стволы песчаной акации повреждаются 10 видами насекомых. Важнейшим вредителем являются личинки златки златоямочной. Почки и молодые листочки повреждают жуки нарывники, гусеницы акациевой огневки, моли и призрачной совки — *Apopestes spectrum*. Песчаную осоку повреждают в основном 4 вида насекомых, из которых златки — *Cylindromorphus* sp. — и осоковая огневка являются специфичными вредителями. Значительный вред вегетативным органам причиняет совка *Agrotis lasserei unctus*. Полынь повреждается 11 видами насекомых. Опасными вредителями полыни являются личинки и жуки полынного листоеда — *Theone costipennis*. Верблюжью колючку, произрастающую на стыке пустыни и культурной зоны, повреждают 12 видов насекомых; серьезными вредителями являются пенистая цикада — *Poophilus nebulosus*, долгоносик *Corygetus exquisitus*, гусеницы *Tegostoma baphialis* и люцерновой голубянки — *Lycaena icarus*. Опасными вредителями различных эфемеров являются следующие виды: на малькольмии и вайде отмеченная в массе капустная моль — *Plutella maculipennis*, на ромашке и других сложноцветных — репейница *Pyrameis cardui*; пеганум обыкновенный повреждали гусеницы совок — *Heliothis peltigera*, *H. nubigera*. Первостепенными вредителями всходов травянистых и кустарниковых растений являются личинки и жуки чернотелок, большой вред приносят *Pisterotarsa gigantea*, *P. kessleri*, *Alcinoeta helopioides*.

Из выявленных 22 видов саранчовых *Anacridium aegyptium*, *Calliptamus barbarus*, *Heteracris littoralis* являются потенциальными вредителями и при освоении пустынных земель могут находить благоприятные условия для размножения. Среди 12 видов равнокрылых хоботных, обнаруженных в песчаной пустыне, тля Плотникова — *Xerophilaphis plotnikovi*, тля люцерновая — *Aphis craccivora* являются вредителями хлопчатника и других сельскохозяйственных растений. Из 28 видов полужесткокрылых потенциальными вредителями сельскохозяйственных растений являются: *Brachynema germari*, *Liorhyssus hyalinus*, *Dolycoris penicillatus*. Из 60 видов чернотелок, наиболее опасными для сельскохозяйственных культур являются: *Opatroides punctulatus*, *Conocephalum rusticum*, *Trigonoscelis punctipleuris*, *Adesmia fagergreeni*. В пустыне особенно широко распространены чешуекрылые (78 видов), из которых ряд видов в культурном оазисе являются вредителями технических и овоще-бахчевых культур: *Plutella maculipennis*, *Pieris rapae*, *Mamestra trifolii*, *Laphygma exigua*, *Heliothis peltigera*, *H. nubigera*, *Plusia gamma*, *P. circumflexa*.

Все эти насекомые, повреждая пастбищную и пескоукрепительную растительность, приводят к резкому снижению урожайности ее кормовой массы и семенной продукции. В связи с освоением целинных земель в зоне Каракумского канала возможен переход этих насекомых на сельскохозяйственные культуры.

СИГНАЛИЗАЦИЯ СРОКОВ БОРЬБЫ СО СВЕКЛОВИЧНОЙ МУХОЙ

N. K. Torjanskaja — Н. К. Торянская

(Сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева, Москва, СССР)

Свекловичная муха (*Pegomyia hyoscyami* Panz.) в центральных районах Нечерноземной полосы является наиболее опасным вредителем свеклы.

Исследованиями автора (1958—1966 гг.) установлено, что в Московской обл. свекловичная муха развивается в двух поколениях, а в отдельные годы дает частичное третье. Зимует куколка в пупарии на глубине 5—10 см. Вылет перезимовавших мух начинается во 2-й половине мая, что совпадает со среднесуточной температурой воздуха +12° С. К этому времени сумма эффективных температур почвы (порог +6.2°) на глубине 10 см достигает 74° С. Этот показатель, как наиболее устойчивый, может быть использован для сигнализации сроков начала вылета мухи. Откладка яиц мухами зимовавшего поколения начинается в 3-й декаде мая или в 1-й декаде июня и продолжается до середины июля. Массовая откладка яиц совпадает с образованием у свеклы 4—5 пар настоящих листьев. Яйца 2-го поколения встречаются с середины июля до конца августа — середины сентября.

На основании вариационно-статистической обработки данных учетов установлено, что для оперативной сигнализации начала массовой откладки яиц и определения ее сезонной динамики с точностью до 11% достаточно обследовать на 1 га еженедельно 25 растений, расположенных по диагонали поля в 5 местах по 5 растений.

Выход личинок из яиц зимовавшего поколения и начало внедрения их в листочки наблюдается в 3-й декаде мая или в 1-й половине июня с максимумом в конце июня—начале июля, что совпадает с образованием у свеклы 4—5 пар настоящих листьев. Личинки летнего поколения отмечались с середины июля (с максимумом в середине августа). Личинки мухи на листьях встречаются в течение всего сезона. Наиболее опасно повреждение в ранний период, когда растения имеют от 3 до 5 пар настоящих листьев. Среднее число поврежденных листьев достигало 41—68%, площадь поврежденной листовой поверхности — 32—41%.

Наши наблюдения и литературные данные показали, что проводить химическую борьбу с мухой 1-го поколения экономически целесообразно при численности 8—10 и более яиц на 1 растение в фазе 4 настоящих листьев, 12—14 яиц — в фазе 6 листьев и 22—25 яиц — в фазе 8 листьев. При повышенном размножении вредителя целесообразно проводить обработку посевов свеклы 0.3% хлорофосом (или 0.2% рогором) в фазе 3—4 пар настоящих листьев (при количестве яиц в среднем на одно растение свыше 30): первое — при массовом отрождении личинок (конец июня) и второе — через 2 недели. Третью обработку проводят в исключительных случаях (против второго поколения), когда количество яиц, отложенных на одно растение, свыше 50.

В естественном снижении численности свекловичной мухи большое значение имеют ее паразиты. Нами обнаружены и выведены из зараженных личинок мухи 3 вида наездников из сем. *Braconidae*: *Opius nitidulator* Nees, *O. spinaciae* Thoms., *O. carbonarius* Nees. Количество паразитированных ими личинок колебалось от 25—28% в 1963 и 1965 г., до 68.5% — в 1964 г. В ряде хозяйств Московской обл. (совхоз им. Тельмана, им. В. И. Ленина, «Заветы Ильича» и др.) зараженность личинок мухи паразитами осенью 1964 г. составляла 69—77%.

СВЕКЛОВИЧНАЯ КРОШКА (*ATOMARIA LINEARIS* STEPH.)

O. R. Tril — О. Р. Триль

(Черкасская сельскохозяйственная опытная станция, Смела, СССР)

В ряде областей УССР и РСФСР одним из опасных вредителей сахарной свеклы является свекловичная крошка.

Наибольшие повреждения всходов (45—70%) отмечаются в Тернопольской, Винницкой, местами в Черкасской и Кировоградской обл. Потери урожая корней при среднем и сильном повреждении всходов могут составлять от 20 до 58% (М. И. Улашкевич, 1935). Вредят жуки подземным частям всходов, выгрызая многочисленные язвочки на проростках, корешках и той части стебля, которая находится в почве. Поврежденные проростки гибнут, а подъеденные всходы отстают в росте, сохраняя жизнеспособность до тех пор, пока в почве имеется влага. При наступлении сухой и жаркой погоды такие растения увядают, а при значительных повреждениях отмечается гибель всходов.

В наших исследованиях (1961—1965 гг.) ставилась задача изучения биологических особенностей свекловичной крошки в условиях Черкасской обл. для разработки более совершенных мер борьбы.

Весь жизненный цикл свекловичной крошки связан с культурой сахарной свеклы. Вне свекловичных полей развитие ее нами отмечалось на необрабатываемых пониженных участках с наличием сорняков из семейства маревых.

Перезимовка жуков происходит на свекляпищах и соседних участках, при наличии на них растительных остатков. Жуки могут зимовать на свекляпищах в различных слоях почвы. Чем суше почва и чем меньше жуков выходит на ее поверхность осенью, тем глубже они зимуют на свекляпищах. Пробуждение жуков весной начинается при температуре 2—3°, а массовое расселение при — 18—20° С.

Свекловичная крошка имеет одно поколение. Развитие преимагинальных стадий происходит на полях свеклы в различных слоях почвы. К наличию влаги в почве чувствительны как личинки, так и жуки. По мере подсыхания верхнего слоя почвы жуки и личинки мигрируют в более глубокие слои (45—130 см). Там же происходит окукливание личинок и формирование молодых жуков.

Наибольшая численность молодых жуков (очажно, в среднем — 7060 на 1 м²) отмечалась в достаточно влажном 1962 г., наименьшая (103) — в засушливом 1963 г. Осенью 1962 г. появление жуков на поверхности свекляпищ было отмечено 1 X, в засушливые годы 17—20 X.

При изучении влияния сроков посева на степень поврежденности всходов было установлено, что основным условием, определяющим возможность повреждения всходов, является степень развития растений в период заселения их жуками. Растения наиболее уязвимы в фазе проростков, вилочки и первой пары листочков. При сниженных и точных нормах высева семян и механизированном формировании густоты стояния растений поврежденность всходов жуками бывает в 2, 3 раза выше, чем на обычном посеве.

В борьбе с жуками в местах зимовки высокую эффективность дали отравленные приманки. Установлено, что резкий запах гексахлорана, фосфамида и др. инсектицидов при обработке ими приманочного субстрата не отпугивает жуков (гибель близкая к 100%). При внесении препаратов гексахлорана в рядки при посеве погибало 57—100% жуков, а поврежденность растений снижалась в 1.5—4.6 раза.

В случае нанесения препаратов на поверхность почвы через 4—5 дней после посева и последующего предвсходового боронования поврежденность всходов снижалась в 2.5 раза, а гибель жуков была 58—76%. При обработке семян свеклы инсектицидами поврежденность всходов снижалась в 1.5—3 раза.

СОСТАВ ВРЕДНОЙ ЭНТОМОФАУНЫ ГОРОХА В СТЕПИ УССР

V. P. Tschastij — В. П. Частий

(Всесоюзный научно-исследовательский институт кукурузы, Днепропетровск, СССР)

Изучение энтомофауны гороха в Степи УССР проводилось в Днепропетровской обл. в хозяйствах и на экспериментальной базе Всесоюзного научно-исследовательского института кукурузы в течение 1964—1967 гг. Количество насекомых, повреждающих горох в Степи УССР, оказалось сравнительно небольшим — 45 видов.

К числу видов, вредящих гороху более постоянно и в заметных размерах, можно отнести клубеньковых долгоносиков (*Sitona crinitus* Hbst., *S. lineatus* L.), гороховую зерновку (*Bruchus pisorum* L.), капустную совку (*Barathra brassicae* L.), гороховую тлю (*Acyrthosiphon pisi* Kalt.). К менее вредным и относительно малочисленным видам вредителей гороха — бобовую огневку (*Etiella zinckenella* Tr.), пятиточечного долгоносика (*Tychius quiquepunctatus* L.), разноядного минера (*Phytonomus atricornis* Mgn.), гороховую плодожорку (*Laspeyresia nigricana* Steph.), горохового трипса (*Kakothrips robustus* Uzel). Остальные виды практического значения не имели и были отмечены на горохе в единичных экземплярах, а иногда и как случайные обитатели биоценоза.

Acythosiphon pisi. Сосредоточиваясь на молодых верхушках стеблей, на цветках, молодых бобах, высасывает их, отчего стебель вянет, отстает в росте, цветки зачастую осыпаются, молодые бобы деформируются и могут преждевременно засыхать. При сильном заселении растений тлей количество бобиков уменьшается на 54.4%, более чем вдвое убывает количество нормально развитых бобов, меньше становится их длина. Соответственно уменьшался и абсолютный вес семян: 1000 шт. семян из неповрежденных растений весили 335.2 г, из поврежденных — 300.8 г. Раннеспелые сорта гороха страдают от тли в меньшей степени, чем позднеспелые. Раннеспелые сорта заселяются тлей в период начала цветения, а позднеспелые —

до начала образования соцветий, когда растения еще совсем не окрепли. Так, например, при уборке урожая процент вредоносности у раннеспелого сорта Рамонский 77 составлял 13%, а позднеспелого Укосный 1 — 35.5%.

Bruchus pisorum. В условиях Степи гороховая зерновка появляется во второй декаде июня. Активизация ее связана с появлением бобов на раннеспелых сортах гороха. За годы исследований количество жуков гороховой зерновки было незначительным. В пробах энтомологических кошений находили по 5—12 шт. Анализы проб семян гороха, проводимые после его уборки, показали низкую зараженность: на 1000 г семян было повреждено от 3 до 18 г. В последние годы отмечается резкое снижение численности жуков гороховой зерновки и их вредоносности.

Barathra brassicae. Массовое количество гусениц было отмечено в 1965 г., когда на одном растении насчитывали 10—12 гусениц. Заселение посевов гусеницами сначала носило очаговый характер; в дальнейшем, по мере роста гусениц и отрождения новых особей вред от них значительно возрастал. Учеты потерь от повреждений капустной совкой показали, что у поврежденных растений вес зеленой массы с единицы площади был на 30% ниже, чем у поврежденных, отмечалось снижение количества соцветий на 55—60%, снижение урожая доходило до 23%.

ВРЕДНЫЕ НАСЕКОМЫЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР МОНГОЛЬСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

A. Tsendsuren — А. Цэндсурэн

(Монгольский гос. университет, МНР)

Большим революционным мероприятием в МНР является освоение целинных земель с целью удовлетворения потребностей населения в хлебе за счет собственного производства и укрепления кормовой базы животноводства. Основной продовольственной культурой является яровая пшеница, затем идут ячмень, овес, кукуруза на силос и просо. С появлением посевов, насекомые стали встречаться на них в большом количестве и приносят заметный вред. Из многоядных для зерновых культур опасны обитающие в почве: личинки щелкунов, чернотелок, хрущей и др., повреждающие подземные части растений.

Уже известно более 40 видов *Elateridae*, вредящих различным зерновых культурам. Распространены они главным образом по долине реки Селенга и ее многочисленным притокам, а также в долине рек Онон, Улз и Керулен. Большое значение имеют личинки щелкунов *Selatosomus latus* F., *Agriotes obscurus* L., *A. sputator* L., *S. spretus* Mannh., *Harminius dauricus* Mannh. Реже личинки *A. lineatus* L., *S. aeneus* L. *A. meticulosus* Cand. встречается на орошаемых землях в пойме р. Булган и бассейне озер Орог-Нур и Бон-Цаган. Только *S. latus* обитает по всей Восточной Монголии, где ему сопутствует *Cardiophorus ebeninus* Germ.

Богато представлены *Tenebrionidae*, особенно трибы *Tentyriini*, *Blaptini* и *Opatrini*, почти целиком приуроченные к южным частям страны, к степным, полупустынным и пустынным ландшафтам. Они больше вредят в степной и полупустынной зонах. К числу наиболее распространенных и вредных для зерновых культур видов относятся *Platyscelis rugifrons* Germ., *Blaps rugosa* Gebl., *B. reflexa* Gebl., *Gonocephalum reticulatum* Motsch.

Богата фауна жуков семейства *Scarabaeidae*. Из них наибольшее значение имеет *Amphimallon solstitialis* L., занимающий всю восточную Монгольскую равнину. Его личинки заметно вредят посевам кукурузы и хлебных злаков.

Из многоядных *Lepidoptera* для зерновых культур опасна *Feltia exclamationis* L. Из саранчовых самыми опасными являются *Gomphocerus sibiricus* L., *Stauroderus scalaris* F.-W. и *Pararcyptera microptera* F.-W. Размножаются они в больших количествах на сотнях тысяч гектаров и сильно вредят зерновым культурам.

Специализированных вредителей зерновых культур пока мало: *Toxoptera graminum* Rd., *Hadena basilinea* F., *Eurygaster maura* L., *Aelia sibirica* Reut.

На диких злаках, особенно на короткоостистом ячмене, по сырым местам котловины больших озер встречаются *Oscinella pusilla* Meig. и *Meromyza variegata* Meig., но повреждений хлебных злаков еще не отмечалось. Просу вредит просяной комарик. В Восточной и Северной частях страны встречается *Phyllotreta vittula* Redt. В Центральном и Восточном аймаках на целине часто встречаются *Eodorcadion carinatum* F. и *E. humerale* Fisch. В долине реки Булган, южнее Монгольского Алтая, в первой декаде 1963, 1964 гг. нами были собраны на колосьях диких злаков жуки *Anisoplia agricola* Poda.

Континентальность климата вызывает резкие колебания численности вредителей зерновых культур. Районы обеспеченного земледелия расположены между высокогорными степями и лесостепными зонами, поэтому здесь в различные по ме-

теорологическим условиям годы наблюдаются изменения не только численности, но и состава вредителей.

В засушливые годы в составе вредителей зерновых культур преобладают виды, типичные для степных районов, такие как медляки и их личинки, саранчовые, хлебная полосатая блошка. В холодные и сырые годы увеличивается удельный вес гигрофильных форм — щелкуны и их личинки, клопы, совки и другие.

В течение ряда лет существенно изменяется зональный и сезонный спектр вредителей, и распространение отдельных видов выходит далеко за границы их обычных ареалов. Таково, например, массовое размножение обыкновенной зерновой совки в 1963, 1964 гг. в госхозах Центрального и Селенгинского аймаков МНР, где гусеницы повреждали яровую пшеницу на площади более 60 тыс. га.

АЗИАТСКАЯ САРАНЧА *LOCUSTA MIGRATORIA* L. В СССР

E. P. Tsyplenkov — Е. П. Цыпленков

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Из восьми подвидов перелетной саранчи (*Locusta migratoria* L.), выявленных к настоящему времени, в СССР обитают только два — среднерусская (*L. m. rossica* Uv. et Zol.) и азиатская саранча (*L. m. migratoria* L.). Серьезное хозяйственное значение до настоящего времени сохраняет лишь последний подвид, встречающийся в умеренных и южных широтах Советского Союза от западных границ до Курильских островов включительно. Ареал *L. m. migratoria* по степени встречаемости и вредоносности данного вредителя может быть разделен на следующие зоны: 1) зона отсутствия стадной фазы, расположенная от северной границы ареала, примерно, до 51° с. ш.; здесь саранча встречается редко и в массе не размножается; 2) зона резкого спорадического появления стадной фазы, охватывающая территорию от 51 до 47° с. ш. и ограниченная на востоке 85 меридианом; саранча встречается довольно часто и в некоторые годы размножается в массе; 3) зона систематического появления стадной фазы, простирающаяся от 47° с. ш. до южных границ СССР и от дельты Дуная на западе до пределов Китайской Джунгарии на востоке. Саранча здесь встречается постоянно и периодически размножается в массе. В этой же зоне сосредоточены основные гнездилища азиатской саранчи; в них наблюдение за поведением вредителя и проведение борьбы является обязательными.

Каждое гнездилище может быть разделено на стации обитания и резервации, которым присущи макро- и микропопуляции саранчи.

В резервациях вредителя больше даже в периоды его численной депрессии. Резервации характеризуются своеобразным почвенно-ботаническим покровом и определенным комплексом саранчевых, в которые обычно входят *Pyrgomorpha conica deserti* B.-Bienko, *Chrotogonus turanicus* Kuthy, *Acrida oxycephala* Pall., *Epacromius tergestinus* Charp. и некоторые другие. Комплекс этих видов является своеобразным индикатором резервации азиатской саранчи стадной фазы. Основываясь на работах палеоботаников, зоологов, геологов, географов и ученых других специальностей, можно предполагать, что формирование гнездилищ и очагов размножения азиатской саранчи началось с верхнетретичного — начала четвертичного периодов, вскоре после пересыхания Тетиса. Однако в виде, близком к современному состоянию, они возникли лишь в относительно недавнее время. Исследования А. А. Борисяка (1935), А. Л. Яншина (1953), В. М. Боровского (1958), К. В. Курдюкова (1960) и некоторых других позволяют думать, что окончательное становление их произошло, примерно, за последние 6—10 тысяч лет. В результате хозяйственной деятельности человека отдельные очаги исчезают или возникают. Есть основания полагать, что дифференциация *L. migratoria* на подвиды началась с верхнетретичного периода.

В размножении саранчи наблюдается определенная периодичность и ритмичность. Продолжительность нахождения стадной саранчи в гнездилищах от 3 до 22 лет, при повторении массовых размножений через 3—12 лет. В южных гнездилищах «вспышки» более продолжительны и повторяются чаще. Синхронность массовых размножений азиатской саранчи в разных гнездилищах, часто удаленных одно от другого и в пунктах с разнохарактерным климатом и водным режимом указывает на то, что не эти факторы оказывают решающее влияние на периодичность массового размножения саранчи. Л. З. Захаровым для азиатской саранчи на юге Европейской части СССР, а Н. С. Щербиновским для пустынной саранчи было показано, что периодичность массового размножения этих вредителей совпадает с периодичностью солнечной активности. Накопленные нами данные показывают, что совпадения ритмичности массовых размножений азиатской саранчи во всех ее гнездилищах, расположенных на территории СССР, также совпадают с ритмикой

солнечной активности. Массовые размножения саранчи наблюдаются в годы с максимальной активностью солнца.

Водный режим гнездилищ и биотические факторы не могут играть решающей роли в резком снижении численности саранчи в периоды ее массового размножения. Они лишь затормаживают его начало или ускоряют процесс затухания. Весьма отрицательно сказываются на плотности популяций саранчи миграции стай в места для нее неблагоприятные. Решающее значение в подавлении массового размножения данного вредителя имеют антропогенные факторы. Полная ликвидация гнездилищ и очагов размножения саранчи может быть достигнута только в результате планомерного культурно-хозяйственного освоения занимаемой ими территории и планомерной химической борьбы.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЗНАЧЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ ВРЕДНЫХ ФАУН ПОЛЕВЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР В ГРУЗИИ

N. D. Tulashvili — Н. Д. Тулашвили

(Грузинский институт защиты растений, Тбилиси, СССР)

Характерным для территории Грузинской ССР является наличие различных экологических и зоогеографических групп, проникновение в отдельные географические области видов разного происхождения и экологической валентности, изменчивость состава и значения вредных фаун в различных вертикальных и ландшафтных зонах, особенно резко выраженное пятнистое распределение и локальные зоны обилия и вреда большинства представителей фауны.

Поскольку здесь представлены почти все переходные климаты от сухого полупустынного до чрезмерно влажного субтропического, в распространении важнейших видов велика многообразная роль влажности. Значение этого фактора усугубляется в связи с высокими иссушающими температурами в поздневесенний, летний и осенний периоды. Характерным является распространение ксерофильных и мезоксерофильных элементов фауны в основном в засушливой Восточной Грузии и отсутствие их за очень редкими исключениями в более влажной Западной Грузии. Мезофильные и гигрофильные виды, наоборот, представлены повсеместно в Западной части республики. В засушливой же Восточной Грузии они распространены локально, в сравнительно влажных лесных и лесостепных ландшафтах, на орошаемых участках, а также в горных областях.

В условиях преобладающего горного рельефа Грузии, температура имеет большое значение в закономерностях вертикально-зонального распространения большинства представителей фауны. Общее похолодание климата и особенно депрессивный тепловой летний режим ограничивают распространение большинства видов в горных областях. Здесь полностью выпадают термофильные, в основном ксерофильные и мезоксерофильные туранские, ирано-закавказские и большинство средиземноморских видов, ареалы которых локализованы в теплых низменной и предгорной зонах республики. Этих высот достигают лишь некоторые умеренно-теплолюбивые мезогигрофильные, преимущественно широко распространенные в Палеарктике эврибионтные виды. Однако, недостаток тепла в горном поясе лимитирует их размножение до единичной численности и редкого распространения, ограничивая развитие поливольтинных видов одним поколением.

Своеобразие и неоднородность комплексов вредных видов полевых и технических культур в значительной мере определяется особенностями генезиса растительного покрова Грузии, в прошлом преимущественно покрытой лесами. Степные формации здесь вторичного происхождения. В связи с этим в степных и лесостепных областях Грузии формируются специфичные для каждой зоны комплексы вредных фаун.

Исключительное разнообразие физико-химических и гидрологических свойств почвенного покрова Грузии обусловливает значительную пестроту и локальное распределение почвообитающих видов — проволочников, ложнопроволочников и пластинчатоусых. Не менее значительна роль организационно-хозяйственных, агротехнических и мелиоративных мероприятий, изменяющих экологическую обстановку в биоценозах.

На основании установленных закономерностей в распространении и значении вредителей полевых и технических культур в Грузии, автором выделены восемь ландшафтных зон, отличающихся природно-хозяйственными условиями и вредными фаунами.

SITONA LARVAE FEEDING, AND SYMBIOTIC NITROGEN FIXATION BY LEGUMINOUS PLANTS

N. S. Turayev — Н. С. Тураев

(Sverdlovsk Agricultural Institute, USSR)

Feeding of *Sitona* larvae is considered by the author as a permanently acting factor limiting effectivity of symbiotic nitrogen fixation by annual leguminous plants and exerting negative influence on the basic nitrogen balance of the soil.

Harmfulness of *Sitona* larvae (*S. lineatus* L. and *S. crinitus* Hbst.) had been studied along with growing the annual leguminous plants (peas, vetch) in different soils, with different nitrogen content: in sand containing 0.009% of basic nitrogen, in soddy podzol leamy soil with 0.234% of nitrogen, in podzolizated chernozyom containing 0.345% of basic nitrogen and from 20 to 40 mg of nitrates per 1 kg of dry soil. Phosphoric potassium fertilizers had been added to the soil and the seeds before sowing have been treated with nitragin. The number of *Sitona* larvae was 5, 10, 20 and 30 specimens per plant.

The negative influence of the larvae feeding upon the growth, development and yield of the plants, and upon the effectiveness of biological fixation of atmospheric nitrogen was most clearly expressed when growing peas in sand: the yield of the grain as compared with the control was reduced by 37.5—57%, of the stalks and leaves by 2—20%. The number of beans per 1 plant was reduced by 23—56.1% and the number of seeds per 1 bean — by 8%.

The basic nitrogen balance of the soil and plants proved to be positive but accumulation of nitrogen in the versions where the *Sitona* larvae were being fed was less than this in the control by 17.7—88.8%. Meanwhile the nitrogen fixation factor was reduced by 9—42%, i. e. by 5 times (from 53% in the control down to 11% with a damage of 30 larvae per 1 plant).

When growing vetch in soddy podzolic loamy soil and peas in podzolizated chernozyom a limiting influence of soil nitrogen on the factor under investigation had been observed and followed.

The yield of vetch grain was less than that of the control by 1.2—15.7%, of the stalks and leaves by 7.6—10%, the number of beans per 1 plant was reduced by 1.7—19.5%. The number of seeds per 1 bean was identical with that of the control. Accummulation of nitrogen was less as compared with the control by 4.65—34.27%. The factor of atmospheric nitrogen fixation had gone down from 67% in the control to 46% in the experiment with a damage of 30 larvae per 1 plant.

In podzolizated chernozyom, as in a soil rich of soluble nitrates with the process of nitrogen symbiotic fixation almost fully stopped (tubers having been destroyed by *Sitona* larvae to 96—98.5%) the yield of the damaged plants was not decreased as compared with the control.

In all versions of the experiment the content of nitrogen in the root remainder was 7.2 to 36.1% less than in the control. Such a reduced content of nitrogen in the root remainder of peas and vetch was stipulated not only by the rapid affluence of fixed nitrogen to the overground parts of the plants, but by feeding of *Sitona* larvae as well.

Conclusion. Feeding of *Sitona* larvae with bacterial tubers results in decrease of the yield of annual leguminous plants (peas, vetch) only in soils poor of soluble nitrogen combinations.

In soils having a rich content of soluble nitrogen combinations feeding of larvae cannot cause any changes in the regime of plant growth, nor any noticeable decrease of the yield.

In soils both rich and poor of nitrogen feeding of larvae with the root tubbercles sharply decreases the effectiveness of symbiotic nitrogen fixation (the nitrogen fixation factor reducing by 1.5—5 times) and the basic balance of the soil and plants nitrogen, which results in conversion of the annual leguminous plants into ordinary consumers of soil nitrogen.

ПРИЕМЫ МАССОВОЙ ВЫКОРМКИ НА ПОЛУСИНТЕТИЧЕСКОЙ СРЕДЕ ГУСЕНИЦ ВРЕДНЫХ СОВОК

N. V. Uspenskaja, E. D. Hlistovsky—
Н. В. Успенская, Е. Д. Хлистовский

(Среднеазиатский научно-исследовательский институт фитопатологии, Ташкент, СССР)

Рекомендуется для выкормки гусениц хлопковой *Chloridea obsoleta* F., малой наземной (карадрина) *Laphygma exigua* Hb. и озимой *Agrotis segetum* Schiff. совок полусинтетическая питательная среда с растительной основой из семян маша. Полный состав этой среды следующий (количество компонентов для получения 1 кг среды): набухшие семена маша — 350 г, автолизат пивных дрожжей — 40 г, агар — 20 г, аскорбиновая кислота — 4 г и дистиллированная вода до 1 кг. Рецептура этой среды до некоторой степени повторяет предложенную Шори Х. (1963). Нами в качестве растительной основы использованы семена маша, и изменено соотношение компонентов. Экспериментальная проверка показала, что рекомендуемая рецептура более благоприятна для выкормки гусениц хлопковой, малой наземной и озимой совок, чем среда Шори. Выход бабочек при индивидуальной выкормке гусениц на рекомендуемой среде доходил для карадрины до 99%, хлопковой совки до 95% и озимой совки до 80%. Скорость развития, плодовитость и другие показатели были такие же, как при выкормке названных видов на естественном корме. Рекомендуемый состав обеспечивает возможность воспроизводства без снижения жизненности следующего минимального количества последовательных поколений: хлопковая совка 4—5, озимая совка 6—7 и карадрина 8—10.

Для предохранения среды от грибного и бактериального заражения использована смесь формалина (0.05%) и метабена (0.2% от веса среды). Эта противомикробная смесь практически не оказывала токсического воздействия на гусениц.

Рекомендуются более экономичные, чем в случае индивидуальной выкормки, приемы массового лабораторного выращивания на среде гусениц названных видов совок. Гусениц хлопковой совки наиболее экономично оказалось выращивать в два этапа: на первом этапе (до 3-го возраста) содержание по 50—60 гусениц в чашках Петри с 25 г среды, на втором этапе индивидуальное содержание в ячеистых инкубаторах. Для озимой совки так же наиболее приемлемой оказалась двухэтапная система выкормки гусениц. На первом этапе (до 4-го возраста) содержание гусениц так же, как в случае с хлопковой совкой, на втором же этапе содержание по 15—20 экз. в 0.5 л стеклянных банках, на дно которых насыпается стерильная почва. Поверх почвы раскладывается среда. По мере поедания в банку добавляют новые порции среды. Гусениц карадрины лучше всего выращивать с 1-го возраста до окукливания в 0.5 л стеклянных банках на кубиках среды. В каждую банку помещалось три слоя кубиков среды, отделенных друг от друга слоями ваты. На каждый слой высаживалось 30—35 только что отродившихся из яиц гусениц или до 100 гусениц на 1 банку.

При использовании описанных приемов массовой выкормки гусениц на среде, средний выход куколок для озимой совки составлял 38, хлопковой совки — 41 и карадрины — 61%. Из образовавшихся куколок вылетело 90—100% нормальных бабочек.

ТЕКУЩИЕ И БУДУЩИЕ ПРОБЛЕМЫ АКРИДОЛОГИИ

B. P. Uvarov — Б. П. Уваров

(Противосаранчовый исследовательский центр, Лондон, Великобритания)

Темпы прогресса в изучении саранчовых иллюстрируются тем, что за 20 лет (1948—1968) опубликовано около 7000 работ, т. е. 350 в год, или по одной в день. В кратком докладе невозможно охватить все стороны вопроса, и он ограничивается лишь оценкой достигнутых практических результатов и выявлением уроков современного опыта, указывающих пути дальнейшей работы.

Очевиднее всего технологический прогресс в области инсектицидов и методов их применения. Входить в детали здесь невозможно, но необходимо отметить, что введение синтетических инсектицидов, применяемых в очень низких дозах при помощи аппаратуры для мелкокапельного распыления, чрезвычайно повысило эффективность результатов. Большим шагом вперед было введение самолетов, в особенности для борьбы с летными стаями саранчи. Вдобавок к технике изучение поведения саранчовых позволило применять те или иные методы более рационально. Причину многих неудач надо искать не в технике — многие неудачи зависят

от шаблонного применения инсектицида без учета поведения и распределения на площади вредителя.

Как ни очевиден прогресс техники, значение его надо расценивать по результатам. Учеты процента смертности в поле очень трудны и надежных данных мало. Отчеты руководителей кампаний часто страдают оптимизмом, причины которого понятны. Роль новых методов в массовой борьбе можно оценить только по результатам, достигнутым в странах, где они применяются систематически в течение долгого периода. Примером может служить Канада, для которой есть статистические данные за 23 года. За это время площадь, зараженная кобылками трех видов, колебалась почти от нуля до 700 000 кв. км в год. При этом уровень максимальных заражений не показал понижения несмотря на неуклонный прогресс техники и организации истребительных мер. Причину этого можно видеть в том, что планы борьбы основаны частью на тщательном учете осенью взрослых кобылок и категоризации степени заражения, при которой популяция до одной кобылки на 1 кв. м поля или четырех на обочинах считаются не представляющими прямой опасности и обработке не подлежат. В переводе на бóльшие площади это значит, что около миллиона и больше кобылок на 1 кв. км оставляются как неприкосновенный запас. Сплошная обработка слабо зараженных площадей очевидно немыслима экономически, но нельзя закрывать глаза на то, что ежегодно истребляется только часть популяции. В результате ни общий уровень популяции, ни размах его колебаний, видимо, не зависят от результатов борьбы, хотя она, конечно, играет большую роль в защите урожая данного года.

Не менее очевидна роль современной техники и организации в борьбе со стадными саранчовыми, поскольку дело идет о защите урожая данного сезона и района. Это показал опыт грандиозных кампаний борьбы с пустынной саранчой (*Schistocerca gregaria* Forsk.) в Африке и юго-западной Азии в период 1943—1961 гг., значительный успех которых зависел, однако, не только от техники, далеко не везде удовлетворительной, но особенно от рациональной стратегии, основанной на многолетнем изучении сезонных циклов и районов размножения и миграций стай. Это дало возможность передвигать силы в наиболее угрожаемые районы заблаговременно. Эти кампании спасли многие страны от опустошений, но влияния на общую динамику саранчи не оказали, и массовое размножение ее пришло к концу постепенно, по-видимому в зависимости от экологических условий — вероятнее всего климатических. Биогеографический анализ последнего массового периода не показал отличий от того, что происходило в предыдущие периоды (1911—1920 и 1925—1935), когда борьба велась в очень немногих странах и главные районы массового размножения оставались незатронутыми ею. Более того, последний период массового размножения оказался даже почти вдвое длиннее предыдущих.

Таким образом, опыт последних лет показал, что современная техника и организация истребительной борьбы, при всей их высокой непосредственной эффективности в защите урожая, разрешения проблемы не дают и не обещают.

В борьбе со стадными саранчовыми более благоприятные перспективы открылись благодаря выяснению явления фазового полиморфизма. Оставляя в стороне его теоретическую важность для динамики популяций, которая включает и количественные и качественные изменения саранчи, это открыло возможность регулирования массовых размножений. В результате биогеографического анализа многолетних данных, охвативших несколько массовых периодов двух видов саранчи, выяснилось, что источники стай, разлетающихся по целым континентам, ограничены. Наличие таких очагов, где данный вид не только живет постоянно, но находит условия для периодического нарастания населения и перехода его в стадную фазу, давно установлено в Африке, на Мадагаскаре и в Средней Азии для местных подвидов перелетной саранчи (*Locusta migratoria* L.) и в Африке же для красной саранчи (*Nomadacris septemfasciata* Serv.). Детальное обследование местоположения, границ и экологии очагов позволило выдвинуть принцип предупредительной борьбы через специальные организации для постоянного наблюдения над состоянием популяции и подавления концентраций, ведущих к грегаризации, появлению стай и их разлету. Стратегия предупредительной борьбы в очагах оправдала себя на практике тем, что за последние десятилетия не было массовых разлетов стай. Это повлекло даже к оптимистическим заявлениям об окончательной ликвидации саранчовой проблемы. Однако отчеты организаций показывают, что меры подавления начинающихся размножений и грегаризации приходится принимать очень часто. Уровень бдительности организаций и их готовности к действию не может быть ослаблен. Количественная и качественная динамика популяций в очагах только еще изучаются, и не исключена возможность внезапных вспышек в масштабе, который может превысить ресурсы организации.

До недавнего времени казалось, что проблема пустынной саранчи принципиально отлична от проблем других видов благодаря ее чрезвычайной подвижности в пределах двух континентов и в стадной и в одиночной фазе. Однако анализ прошлых размножений показал, что популяции одиночной фазы в периоды минимума (рецессий) встречаются в сравнительно ограниченной географической зоне,

в пределах которой только в некоторых районах и только в некоторые сезоны создаются экологические условия, ведущие к концентрации одиночной саранчи, быстрому нарастанию популяции и переходу в стадную фазу. Наши знания в этом отношении еще недостаточны, но намечается возможность выяснения потенциальных районов и сезонных условий первичной грегаризации, что позволило бы в будущем применить принцип предупредительной борьбы и к этому виду. Этот принцип уже принят в борьбе с южно-американской саранчой (*Schistocerca americana* Drury), очень сходной с пустынной саранчой в ее биологии и экологии. Пока же положение с пустынной саранчой чрезвычайно серьезно, так как новое массовое размножение ее началось после шестилетней рецессии. Приходится опасаться, что согласованная стратегия предыдущих кампаний борьбы со стаями теперь встретит затруднения в ее применении по причинам, выходящим из сферы прикладной энтомологии.

Таким образом, приходится признать, что и защитная и предупредительная стратегия борьбы, даже при условии широкого применения современной техники, гарантируют только относительную и временную безопасность от массовых опустошений. Ни та, ни другая еще не привели к тому, чтобы данный вид мог быть исключен из категории потенциальных вредителей.

Наряду с этим, ряд видов вышел или выходит из этой категории в очевидной зависимости от иных факторов, чем истребительные мероприятия. Так, по-видимому, исчезла саранча Скалистых Гор (*Melanoplus spretus* Walsh), опустошавшая Северную Америку в прошлом столетии. Прекратились массовые вылеты стай перелетной саранчи (*Locusta migratoria* L.) из черноморских очагов в Западную Европу. Прус (*Calliptamus italicus* L.), массовый вредитель в конце прошлого столетия в юго-восточной Европе, дает там только местные вспышки. Массовые разлеты мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) постепенно теряют свое значение в Северной Африке, Передней и Средней Азии и на Кавказе. Постепенно намечается уменьшение экономической роли некоторых видов кобылок в Северной Америке и Евразии, главным образом в районах с почти сплошным использованием земель под культуры. Отмечены также случаи постепенной замены одного вредного вида другим, чего никак нельзя приписать истребительным мерам.

Наряду с этим появляется и неуклонно растет проблема кобылок там, где идет процесс освоения новых земель, при высоком проценте земель не использованных, или используемых временно. Растет она и там, где основой землепользования является экстенсивное животноводство. В США, Аргентине, Парагвае и Уругвае главные усилия защитной борьбы теперь направлены против кобылок, вредящих естественным пастбищам, которые заставляют себя чувствовать также и в засушливых районах Казахстана, Южной Сибири, Монголии, Австралии и на высокогорных пастбищах Алтая, Тянь-Шаня и Новой Зеландии.

В развивающихся субтропических и тропических странах неожиданно выходят на первый план как массовые вредители местные виды саранчовых. В полузасушливых районах Африки и юго-западной Азии начались вспышки, даже с образованием стай таких видов, как *Oedaleus senegalensis* Krauss и *Aiolopus affinis* Walk. В Таиланде сплошная вырубка лесов и замена их полями кукурузы повела к массовому появлению саранчи *Patanga succincta* L.

Влияние перемен в системе землепользования широко известно, но важно отметить, что и резкие антропогенные и исторически продолжительные естественные перемены влияют на динамику разных видов в противоположных направлениях. Наиболее очевидны перемены, благоприятные для данного вида, и им уделяется внимание, тогда как выпадение вида из категории вредителей вызывает мало интереса, хотя именно такие случаи дают возможность вскрыть, как и почему это происходит. Все это звучит как излишнее повторение давно признанной роли экологии в саранчовой проблеме, но к изучению экологии можно подходить с разных точек зрения.

Наиболее популярное направление исходит из неоспоримого принципа, что отдельные виды существуют в данной среде как члены сложной системы организмов и прямо или косвенно зависят одни от других. Этот принцип оказался настолько привлекательным, что внимание экологов вообще, а саранчовых в особенности, сосредоточилось на выяснении комплексов видов, связанных с определенными типами местообитаний. В результате накопилась громадная литература, в виде списков видов, входящих в предполагаемые тесно связанные сообщества. Такие списки в большинстве основаны на кратковременных, часто единичных и почти механических учетах популяций, обычно только взрослой стадии. Подвижность саранчовых, даже не стадных, хорошо известна и учеты количества данного вида на одном и том же участке даже в разное время дня, не говоря о сезоне, часто дают разные результаты. Главное же, такие учеты неизбежно игнорируют стадию яйца, которая в странах с резко различными сезонами подвержена долгое время влиянию неблагоприятных условий, избежать которых она не может.

Такого рода работы оказали пользу для выяснения зонально-географического распространения некоторых вредных видов, но очень мало для понимания дина-

мики их популяций. Наоборот, опыты изучения биологии и количественной динамики отдельных видов дают ценные результаты. Таковы работы среднеазиатских энтомологов по оазисному прусу (*Calliptamus italicus* L.); пятилетняя работа по английским кобылкам; тоже пятилетние исследования экологии и динамики одиночной марокканской саранчи на Кипре и трехлетняя работа по сибирской кобылке (*Gomphocerus sibiricus* L.) в горах Югославии. Ценные экологические результаты получены многолетними работами по нескольким видам саранчи в их очагах. Выводы из таких работ в большинстве очень осторожны и главная их ценность — разработка принципов и методики изучения динамики популяций, длительное применение которых к отдельным видам в пределах их целых ареалов обещает наметить пути сознательного регулирования популяций экологическими методами.

Пока же приходится признать, что прогресс на пути к такому регулированию вредных саранчовых отстает от успехов истребительной борьбы. Причина этого несколько парадоксальна — именно успехи борьбы, имеющие временное и местное значение, дают основание к заявлениям даже со стороны некоторых акридологов, что саранчовая проблема разрешена и дальнейшее изучение ее — излишняя роскошь. Эта точка зрения находит поддержку со стороны тех, от кого зависит финансирование научной работы. Вдобавок рекомендации агротехнических мероприятий, могущих регулировать саранчовую динамику, по-видимому, не находят поддержки в сельскохозяйственных кругах или в силу консерватизма, или потому, что они не обещают немедленных выгод. Яркий пример этого — массовые размножения пастбищных кобылок в очевидной связи с изменениями растительного покрова под влиянием чрезмерного выпаса: уменьшение числа животных на единицу площади или ротационная система выпаса уменьшают систематические потери, причиняемые кобылками, но немедленные выгоды предпочитаются. В результате идет прогрессивная деградация пастбищ почти во всех странах экстенсивного животноводства, и это представляет серьезную угрозу в некоторых развивающихся странах.

Перед акридологами, как будто встает вопрос — или предоставить саранчовую проблему технологам, или искать путей к ее экологической регуляции. На деле необходимости в таком выборе нет. Признавая, что истребительные методы дают временную защиту, необходимо под их прикрытием стремиться к более радикальному решению проблемы. При этом необходимо учесть, что дело идет о регуляции не только саранчовых, но и всего экологического комплекса. Поэтому акридологам следует подходить к проблеме в тесном сотрудничестве с ботаниками, почвоведами, агротехниками и зоотехниками, прямое участие которых особенно необходимо при экспериментальном изучении влияния агротехнических приемов и на динамику саранчовых популяций и на общую экономику. Вряд ли надо напоминать, что многие аспекты биологии, физиологии и особенно поведения, возникающие в полевой работе, требуют точной лабораторной разработки. С тех пор как саранча завоевала себе место среди лабораторных животных, она служит объектом самых разнообразных исследований, но многие из таких работ страдают отрывом от действительности. Для освещения многих сложных проблем биологии и популяционной динамики саранчовых необходимо более тесное и организованное сотрудничество полевых и лабораторных работников. Большую роль в этом отношении могут сыграть достаточно оборудованные полевые лаборатории как базы долговременной стационарной работы в районах, типичных для каждого вида саранчовых.

STORED-PRODUCT AND INDUSTRIAL ENTOMOLOGY IN CZECHOSLOVAKIA

P. H. Verner

(ÚVÚPP, Praha, ČSSR)

Only in the years 1954 until 1956 a small working group was established in the organization taking care of the storage of grain on the territory of the whole state which was charged with the protection of stored grain against pests. In 1958 an entomological department was founded in Prague in the Central Research Institute of Food Industry (by the Ministry of Agriculture and Food) that has since been working in the stored product entomology.

The results achieved in the protection of stored grain until 1960 were contained in the lecture by Pulpán, Verner and Figala given at the 11th International Congress of Entomology in Vienna in 1960. The present report is in direct connection with the former one.

In order to help the practice various methods for the control of pests in food processing plants and stores have been elaborated, mainly the application of chemical and physical methods of the pest control.

As far as the research is concerned, the activity of the entomological department has been aimed at the biology (especially bionomics, ecology, faunistics and taxonomy).

In the field of the biological control of Acaroid mites (*Acarus siro* L. and *Glycyphagus destructor* Schr.) by the use of the predator *Cheyletus eruditus* Schr. a series of further practical applications in grain stores was made with good results (Pulpán, Verner, 1965). In all these cases grain stored in stacks was concerned. At the present time semi-operational trials are made with various kinds of seed stored in bags. It seems that even this method of the use of the predator *Cheyletus* eruditus can be put into practice under certain conditions.

In stores of cheese in Czechoslovakia 7 kinds of mite pests have been found among which the prevailing species are *Acarus siro* L. and *Tyrophagus putrescentiae* Schr. The occurence of mites has been ascertained in 70% of plants, the mites occuring in great numbers have been however found only sporadically. The cheese attacked by mites and not treated in entirely destructed by them in 3—9 months according to given conditions. It has been found that cheese wrapped in Saran foils is fully protected against mite penetration (Verner, Pulpán, 1965; Pulpán, Verner, 1965).

In recent years an extensive investigation of the fauna of food processing plants has been made in order to ascertain the occurence and abundance of various kinds of pests. 540 plants have been investigated on the whole territory of Czechoslovakia.

The main preliminary results are given here: 42 mite species and 698 insects species were determined. Orders of *Insecta* are represented in the material as follows: *Thysanura* — 2, *Blattodea* — 3, *Orthoptera* — 1, *Dermaptera* — 1, *Psocoptera* — 20, *Heteroptera* — 18, *Hymenoptera* — 85, *Coleoptera* — 183, *Lepidoptera* — 29 and *Diptera* — 359 species. From the point of view of the abundance the most numerous were some species of mites — mainly *Acarus siro* L., *Tyrophagus putrescentiae* (Schr.), *Glycyphagus destructor* (Schr.), *Gohiera fusca* (Oud.). Those are followed by some species of *Psocoptera* (e. g. *Lachesilla pedicularia* L., *Liposcelis subfuscus* Broad.), some species of *Hymenoptera* (e. g. *Devorgilla canescens* Grav., *Nasonia vitripennis* Walk., *Vespula germanica* F.), some species of *Coleoptera* (e. g. *Tenebrioides mauritanicus* (L.), *Oryzaephilus surinamensis* L., *Cryptolestes ferrugineus* (Steph.), *Dermestes lardarius* L., *Tribolium confusum* Duv. and *T. castaneum* Herbst, *Sitophilus granarius* L.), some species of *Lepidoptera* (e. g. *Anagasta kuehniella* Zell. and *Nemapogon granellus* L.) and some species of *Diptera* (e. g. *Piophila casei* L., *Drosophila melanogaster* Mg., *Musca domestica* L., *Lucilia sericata* (Mg.), *Phormia terraenovae* Rob.-Desv.). A lot of dates of the importance and distribution of some species and their ecology have been obtained. As far as mites and *Diptera* are concerned the results of this investigation have already been published by Ždárková (1967) and Zuska, Laštovka (in print). Further groups of insects will be studied successively and the results published by other specialists. Losses caused by pests in the food industry in Czechoslovakia have been estimated. They amount to about 40 million Czechoslovak crowns per year (which coresponds to approximatively 5,700,000 $).

The present task of the research are experimental studies of the autecology of some pest species. Problems of food preference of the mites *Acarus siro* L. and *Tyrophagus putrescentiae* Schr. and of the beetles *Oryzaephilus surinamensis* L. and *O. mercator* Fauv. are studied, special attention being paid to various kinds of oil seeds. There are also studied problems of the migration of larvae of some *Diptera* and their pupating, mainly of *Calliphora vicina* Rob.-Desv. and *Lucilia sericata* (Mg.). A continuous task of the activity of our department is to propose and modify different methods of pest control for practical purposes.

К ВОПРОСУ О ПИЩЕВОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ФИТОФАГОВ В СВЯЗИ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К НИМ РАСТЕНИЙ

N. A. Vilkova, I. D. Schapiro — Н. А. Вилкова, И. Д. Шапиро

(Всесоюзный институт защиты растений, Ленинград, СССР)

Подавляющее большинство видов насекомых связано с растительными ассоциациями. Чем длительнее филогенетическая связь, тем совершеннее и глубже приспособления насекомого к использованию растений в качестве пищевого субстрата. Кормовому растению принадлежит важнейшая роль в эволюции насекомых.

Условия питания, приспособление насекомых к кормовым субстратам привело к перестройке многих систем: органов чувств, органов, связанных с приемом пищи, конечностей, формы и окраски тела, органов пищеварения, выделения, накопления резервов и т. д. Специализация в потреблении пищевого субстрата определенного состава придала соответствующую направленность метаболизму и тем самым сыг-

рала решающую роль в морфогенезе многих других органов и систем, непосредственно не участвующих в переработке пищи.

Обладая строго специфическими возможностями в потреблении определенного пищевого субстрата, насекомое остро воспринимает отклонения в его качестве. И если эти отклонения существенны, результатом будет либо подавление биотического потенциала вредителя, либо его гибель. По нашему мнению (Шапиро, Вилкова, 1963), пищевая специализация насекомых в основном определяется границами биохимической потенции вида.

По существующей классификации в зависимости от пищевой специализации фитофагов делят на три группы: монофагов, олигофагов и полифагов. Однако эта классификация не отражает наличия у всех трех групп видов оптимальных для них кормовых растений, приуроченности к определенным фазам и этапам органогенеза растений, органотропности, гистотропности и других приспособлений, характерных для каждого вида. Последнее же имеет принципиальное значение, поскольку отражает адаптивную организацию насекомого. При определении уровня пищевой специализации нельзя не учитывать и то, что среди культурных растений каждый вид представлен разнообразием сортов, отличающихся довольно значительно друг от друга по морфологическим, гистологическим, физиологическим и биохимическим свойствам. Возникшие в процессе эволюции требования насекомых к качеству пищи, строго выраженные у фитофагов, создают известные ограничения, которые тем строже, чем более специализирован вид. Наличие устойчивых растений (сортов) в числе оптимальных для данного вида насекомого мы рассматриваем как своеобразное выпадение звена в пищевой цепи.

Известно, что дикие родичи культурных растений обладают большей степенью устойчивости по сравнению с культурными. Монофагию и отчасти олигофагию следует рассматривать как более давнюю связь фитофагов с определенными группами или видами кормовых растений, как результат более длительной сопряженной эволюции вредителя и растения. В связи с этим у моно- и олигофагов приспособления к своим кормовым растениям более совершенны. Приспособившись к диким предкам культурных растений и следуя за ними в эволюции, монофаги и отчасти олигофаги настолько хорошо адаптировались к определенным видам растений, что изменения на сортовом уровне оказываются для них менее существенными, чем для полифагов. Нарушить эти глубокие приспособления у олиго- и монофагов значительно труднее, чем у полифагов.

Филогенетически кормовые связи полифагов с культурными растениями более поздние, поэтому пластичность этих видов в отношении выбора пищи означает слабую степень приспособленности к каждому отдельному виду кормового растения. Нарушение этой приспособленности у полифагов осуществимо более легко, чем у монофагов, отсюда и выведение устойчивых сортов к ним чаще бывает более эффективно.

THE RELATION BETWEEN INFESTATION OF SUGARCANE BY A STEMBORER, *ELDANA SACCHARINA* WALK. (*LEP. CRAMBIDAE*) AND YIELD OF SUGAR IN TANZANIA

P. T. Walker

(Ministry of Overseas Development, Tropical Pesticides Research Unit, Porton Down, Salisbury, Wiltshire, U.K.)

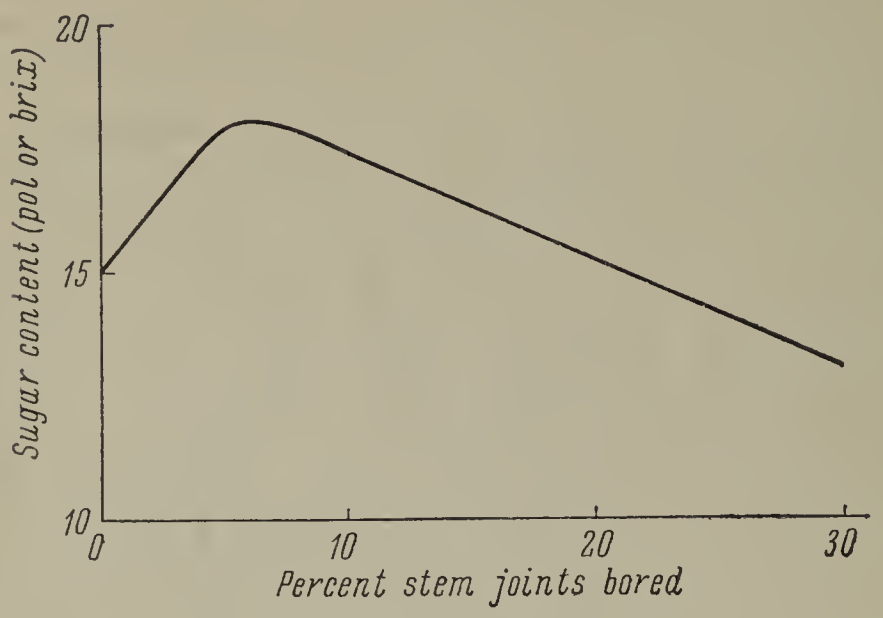
The larvae of *Eldana saccharina* have been found boring in sugar cane in North Tanzania since 1954 but only since 1966 have they become a serious pest. They are normally borers in Maize and Sorghum in West and Central Africa but have attacked sugarcane in South Africa, the Central African Republic and Negeria. References are given by Walker (1966), and work is in progress by Waiyaki (1967).

Attack is either primary, when larvae enter plant cane several months old, or secondary when larvae enter the bases of young shoots from the stubble of ratoon crops. The lower part of the stems is mostly attacked, causing interruption of growth, rotting and entry of disease, drying and loss of sugar. The only information on sugar loss caused by *Eldana* is given by Dodds (1939) who found the sucrose in cane reduced from 13 to 7.3% in damaged canes in South Africa. Borers and losses in sugar cane are reviewed by Jepson (1954).

Losses in Tanzania were examined by two methods. First, samples of 10 feet of row were taken at harvest, the stems were split, divided into groups according to the percentage of joints (nodes) bored, and the pol and brix measured. A reduction of about 0.01 tons sugar per acre per month per 1% stem joints bored was found. When the sugar content of the juice from these groups, with different degrees of

attack, was examined, the pol in canes having 5—8% joints bored was higher than in uninfested canes. Pol then falls with increasing infestation rate.

Secondly, the average infestation rates from samples before harvest, and the pol and brix of the factory juice were examined from a number of harvested fields at harvest. In order to exclude immature fields, fields showing a large difference between the pol of the bottom and top of canes were not counted. The overall regression of cane yield on infestation again follows a straight line, over the infectation levels found. Sugar yield again shows a reduction of about 0.01 tons of sugar per acre per month per 1% stem joints bored, although actual losses will depend on variety and time of year. However, the sugar content of canes, as average brix, again shows a peak at about 6% stem joints bored, with lower sugar concentrations in juice from fields with less and more infestation. Sample and harvest results are combined in the figure.



Generalized relationship between sugar content of juice, as pol or brix, an infestation rate, as percentage of stem joints bored.

This latter effect is considered partly due to the association of high sugar content with maturity, mature canes being more attacked because they are older, attacked canes being more mature due to the interruption of translocation by boring at the stem base. Boring will produce drier canes with higher concentration juice. Boring also interrupts downward movement of assimilates, causing more sugar storage above the damage then below (Das, 1934). A similar relation between pol (per cent sucrose) and borer attack by other species can be seen elsewhere (David, Anathanarayana, 1963), with the highest pol in canes with one internode attacked.

Thus it is important to examine cane yield, sugar yield and juice content on both a cane and an area of land basis to fully understand the effect of borers.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ БИОГЕОГРАФИЯ ДВУХ ВИДОВ РОДА *SCHISTOCERCA*

Z. V. Waloff, D. E. Pedgley — З. В. Валова, Д. Э. Педжли

(Противосаранчовый исследовательский центр, Лондон, Великобритания)

В докладе рассматриваются и сравниваются ареалы *Schistocerca americana* (Drury) в Южной Америке к югу от 15° ю. ш. и *Schistocerca gregaria gregaria* (Forsk.) в Западной Африке.

Хотя стаи *S. americana* размножаются в районах с бóльшим количеством осадков, чем стаи *S. gregaria* в Западной Африке, районы обитания во время рецессий у обоих видов находятся в наиболее засушливых частях их ареалов.

В Западной Африке стаи *S. gregaria* размножаются летом в зоне к югу от Сахары, в местах выпадения осадков — внутри тропической зоны конвергенции, а весной — на севере, в местах осадков, выпадающих во время прохождения циклонов, движущихся с запада на восток по Средиземноморью и Северной Африке. Зоны размножения связаны сезонными миграциями последовательных поколений и очищаются во время сухих периодов.

Полевые наблюдения выявили, что стаи *S. gregaria* передвигаются по ветру; как показал Рейни (Rainey, 1951, 1963), это приводит к их скоплению в районах воздушных конвергенций.

Стаи весеннего поколения, мигрирующие при высоких температурах теплого сезона, передвигаются на юг с господствующими ветрами, дующими по направлению к внутритропической зоне конвергенции, где стаи и скопляются. Летнее же поколение движется на север против направления господствующих ветров, так как во время холодного сезона перелеты происходят главным образом при теплых южных ветрах, дующих при приближении проходящих циклонов (Gerbier, 1965).

Несколько сходная картина сезонных миграций выявляется и у *S. americana*, стаи которой собираются летом и осенью в так называемую «зону концентрации» (Daguerra, 1953) в северо-западной Аргентине и юго-восточной Боливии, а зимой

и весной (между июнем и ноябрем) широко распространяются по Аргентине, а иногда и по Парагваю, Южной Бразилии и Уругваю. На большей части их ареала дожди выпадают весной и летом. Обычно размножение и образование стай происходит во время весенних дождей по всей зараженной зоне, а в летнее время размножение происходит только в Западной Аргентине и Южной Боливии. Успевают созреть и отложить яйца только первые весенние стаи, а большая часть весеннего поколения остается неполовозрелой до следующей весны, отличаясь в этом отношении от стай *S. gregaria*, большинство которых успевает дать два, а часто и три поколения в течение года.

Миграция стай из ареала нашествий в зону концентрации происходит во время теплового сезона и является результатом передвижений с господствующими ветрами, дующими по направлению к континентальному циклону, который образуется в северо-западной Аргентине в связи с высокими летними температурами. Что же касается зимне-весеннего распространения стай по ареалу нашествий, то оно идет против или поперек направления господствующих ветров. Предварительное изучение синоптических условий при перелетах стай показало, что передвижения на юго-восток и на юг происходят при теплых северных ветрах, связанных с барическими депрессиями, проходящими через континент и нарушающими господствующие восточные ветры.

Таким образом, можно сказать, что у обоих видов сезонные перемены в ареалах связаны с синоптическими системами разных величин.

И у того и у другого вида периоды депрессий чередуются с периодами вспышек и нашествий, не все причины возникновения которых еще выяснены. У *S. americana* первичные стаи появляются в пустынных низинах, расположенных по соседству с горами (Kohler, 1962), где влияние осадков увеличивается стоком с гор. Следует отметить, что большинство из случаев нарастания количества и грегаризации *S. gregaria* в результате обильных дождей, отмеченных в 1967 г. и приведших к новому нашествию этой саранчи, также произошли в пустынных районах, сопредельных с гористым рельефом. Вспышки размножения происходили поблизости или в тех же местах, где они отмечались и прежде.

ARTENSPEKTRUM, SCHADWIRKUNG UND BEKÄMPFUNG VON *TARSONEMINI* IN GRASSAMENKULTUREN

T. Wetzel

(Institut für Phytopathologie der Karl-Marx-Universität, Leipzig, DDR)

Über die an Gramineen auftretenden *Tarsonemini* sind wir nur unzulänglich unterrichtet. Unsere Kenntnisse resultieren im wesentlichen aus Untersuchungen, die vor allem Reuter (1900) und Kaufmann (1925) durchführten, und die inzwischen von Ovčinnikova (1938), Mühle (1940), Mašek (1957), Šapiro und Čumakov (1957), Gerasimova und Manjaeva (1960) sowie verschiedenen anderen Autoren bestätigt wurden. Im Mittelpunkt standen dabei die Spezies *Siteroptes graminum* (Reuter) und *Steneotarsonemus spirifex* (Marchal). Lediglich Wetzel (1964) und Buhl (1965) machten auf spezielle *Tarsonemus*-Arten aufmerksam. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen konnten an 15 verschiedenen Gramineen 14 spezielle Weichhautmilbenarten nachgewiesen werden: *Siteroptes graminum* (Reuter 1900), *Tarsonemus confusus* Ewing 1939, *T. fusarii* Cooreman 1941, *T. lacustris* Schaarschmidt 1959, *T. muehlei* Wetzel 1964, *T. nodosus* Schaarschmidt, 1959, *T. piliger* v. Schlechtendal 1897, *T. talpae* Schaarschmidt 1959, *T. spec.*, *Tarsonemoides belemnitoides* Weis-Fogh 1947, *Steneotarsonemus erlangensis* Schaarschmidt 1959, *S. laticeps* (Halbert 1923), *S. spirifex* (Marchal, 1902), *Steneotarsonemus* spec. Auffallend war, daß alle Gramineen ein verhältnismäßig hohes Artenspektrum an *Tarsonemini* besaßen.

Bei der Beurteilung der Bedeutung und Schadwirkung von Weichhautmilben an Gräsern interessiert vor allem ihre Beziehung zur totalen Weißährigkeit. Als Urheber sind die Spezies *Siteroptes graminum* (Reuter) und *Steneotarsonemus spirifex* (Marchal) eindeutig herauszustellen. In geringerem Umfang waren am Zustandekommen der Weißährigkeit *Tarsonemus lacustris* Schaarschmidt, *T. confusus* Ewing, *T. talpae* Schaarschmidt, *T. muehlei* Wetzel, *T. piliger* v. Schlechtendal und *Steneotarsonemus erlangensis* Schaarschmidt beteiligt.

Optimale ökologische Bedingungen sind für die *Tarsonemini* dann gegeben, wenn höhere Temperaturen, hohe relative Luftfeuchtigkeitswerte und geringe Lichtintensitäten vorherrschen. Die beiden letztgenannten Umweltfaktoren finden die an Gramineen schädigenden Arten innerhalb der obersten Blattscheiden realisiert, so daß die Temperaturverhältnisse meist ausschlaggebend sind für die Abundanz der Schädlinge und damit zusammenhängend für das zahlenmäßige Auftreten der Weißährigkeit in Grassamenbeständen. Neben zahlreichen weiteren Faktoren kommt im Hinblick auf

das Schadausmaß besonders der Stickstoffdüngung Bedeutung zu. Was die Bekämpfung der *Tarsonemini* in den Grassamenkulturen anbelangt, so beanspruchen zunächst bestimmte Kulturmaßnahmen besondere Aufmerksamkeit. So sollte die Neuanlage von Vermehrungsflächen in entsprechender Entfernung von älteren Beständen und von Biotopen mit Grasbewuchs erfolgen, um einer verstärkten Zuwanderung der Schädlinge zu begegnen. Überdüngungen mit Stickstoff gilt es zu vermeiden. Unerläßlich erscheint es, die Nutzungsdauer auf zwei oder höchstens drei Jahre zu begrenzen, um die mit zunehmenden Bestandsalter eintretende Zunahme der Abundanz der Milben zu verhindern.

In Verbindung mit diesen prophylaktischen Maßnahmen empfiehlt sich in gefährdeten Grassamenkulturen der Einsatz von Pestiziden, ein Umstand, der den tierparasitären Charakter der totalen Weißährigkeit besonders unterstreicht. Von den bisher geprüften Wirkstoffen besitzt Endrin mit über 90% den höchsten Wirkungsgrad. Dieser für alle Versuche gleichermaßen zutreffende Befund muß gleichzeitig als Beweis für die Gültigkeit der Milbentheorie gewertet werden, denn Endrin-Präparate werden angesichts ihrer ausgezeichneten Wirkung auch vorzugsweise zur Abtötung von *Tarsonemini* an anderen Kulturpflanzen herangezogen. Leider verbietet die hohe Warmblütertoxizität eine Anwendung und Anerkennung des Endrins in der Praxis. Weitere chlorierte Kohlenwasserstoffe, wie z. B. DDT, HCH, Heptachlor erwiesen sich ebenfalls zur Bekämpfung geeignet. Organische Phosphorverbindungen haben demgegenüber versagt. Demeton- und Dimethoat-Verbindungen führten z. T. sogar zu einem Anstieg der Schädlingspopulation. Eine Ausnahme bilden unter den Phosphorinsektiziden Formulierungen mit Mineralölzusatz, wie sie im Oleo-Parathion vorliegen. Das Präparat «Oleo-Wofatox» brachte im Ergebnis unserer Versuche Bekämpfungserfolge, die denen des Endrins nahekamen.

THE "VEGETATIVE BARRIER" EFFECT IN THE CONTROL OF THE RHINOCEROS BEETLE, *ORYCTES RHINOCEROS* (L.), ON OIL PALM ESTATES IN MALAYSIA

B. J. Wood

(Chemara Res. Stat., Malaysia)

A heavy cover of ground vegetation is often thought to hamper the activities of the rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* (e. g. Owen, 1959, and observations by various planters in Malaysia). This beetle can become a severe pest in young oil palms, which are very susceptible to the effects of recurrent attack. It is potentially devastating in replants on old rubber and oil palm land, as the tissues of the previous crop may be left on site to rot, when they can become prolific breeding grounds.

The following investigations compared the numbers of the various stages of the beetle in breeding sites and categorised damage to palms, on plots with different types and densities of ground cover. At Carey Island breeding was compared in rubber stumps bare ground and under dense and sparse leguminous cover. At one inspection there were 52.5 *Oryctes* of various stages per acre on bare ground against 9.3 under cover. Sparse cover appeared to have an intermediate effect.

Damage, three months after bare ground was established, was as follows: "severe" category — bare ground 28.4%, sparse cover 9.4% and dense cover 2.0%; "medium" — 14.5, 14.8 and 6.4%; "light" — 21.3, 27.1 and 21.7%; no damage — 35.4, 48.7 and 69.9%.

At Bukit Badak, breeding in oil palm logs on bare ground and under dense natural cover was compared. Totalled for five inspections over 18 month, there were 2453 *Oryctes* per acre on bare ground, against 287 under cover. Damage, 14 months after bare ground was established was: "severe" — 22% on bare ground, 1% covered ground; "medium" — 38, 1%; "light" — 37, 17%; and no damage — 3, 81%.

At two estates in Central Johore, comparisons involved natural and leguminous cover and grass sward. At one (in 7 inspections over 30 months), there were respectively 806, 847 and 1790 *Oryctes* of various stages. At the other (in 6 inspections over 36 months), there were 54.0, 75.0 and 232.8.

At Hay estate, on a six-acre bare-ground plot, 30 months after planting, damage, compared with that on a nearby plot with dense natural cover was: "severe" — 31.7 against 1.0%; "medium" — 52.8, 5.1%; "light" — 12.5, 30.6%; and no damage — 3.0, 63.3%.

This work confirms the existence of the "vegetative barrier effect". It appears to work by hampering the flight of beetles to breeding and feeding sites, and perhaps also by preventing them from walking on the ground in their search. It does not suggest any reduction in the actual suitability of breeding grounds under cover. The protection of palms is probably of more practical importance than is the mode-

ration of breeding. Most beetles developing under cover seem to fly elsewhere, whilst there is a tendency to congregate at bare ground. A properly managed, dense cover of ground vegetation, be it a mixture of self-established ferns, grasses and creepers (natural), or of planted legumes, is effective in protecting palms. Even where cover does not grow easily, an understanding of its function will delimit the areas where other control, such as grub collection from rotting wood, must be undertaken. A dense ground cover is fully compatible with good agronomy.

ВРЕДНАЯ ЭНТОМОФАУНА НА СЕВЕРЕ СОВЕТСКИХ СУБТРОПИКОВ

S. A. Zagainy — С. А. Загайный

(Научно-исследовательский институт горного садоводства и цветоводства, Сочи, СССР)

Северной частью советских субтропиков является Черноморская зона Краснодарского края. Природно-климатические особенности благоприятствуют здесь развитию вредителей растений. К настоящему времени на плодовых, субтропических и орехоплодных культурах, винограде, чае и ягодниках в зоне зарегистрировано около 500 вредных видов, относящихся к различным группам животного мира, главным образом, насекомых (450 видов). По культурам количество вредных видов насекомых и клещей распределяется так: на субтропических плодовых — 100, субтропических технических — 60, орехоплодных — 80, европейских плодовых — 240, на винограде — 20 видов.

Состав вредителей по своему происхождению разделяется на 2 группы: вредители местного происхождения и иноземные, завезенные при интродукции растений. К числу завезенных относится большинство вредителей субтропических культур и некоторые злостные вредители плодовых культур в том числе: *Quadraspidiotus perniciosus* Comst., *Eriosoma lanigerum* Hausm., *Phylloxera vastatrix* Planch., *Coccus hesperidum* L., *Chrysomphalus dictyospermi* Morg., *Icerya purchasi* Mask., *Metatetranychus citri* McG., *Phyllocoptes oleivorus* Ashm. Большинство завезенных вредителей восточно-азиатского и американского происхождения.

Сложные орографические и климатические условия в Черноморской зоне, покрытой в значительной степени лесом, оказывают влияние на состав вредителей и их вредоносность на определенной культуре при размещении ее в различных частях зоны.

К числу главнейших относятся на плодовых культурах: *Quadraspidiotus perniciosus* Comst., *Carpocapsa pomonella* L., *Laspeyresia funebrana* Tr., *Hyponomeuta malinella* Z., *Psylla pyri* L., *Carpocapsa pyrivora* Dan., *Stephanitis pyri* F., *Rhagoletis cerasi* L., *Aphis pomi* Deg. и листовертки (*Tortricidae*).

Однако в Черноморской зоне не имеют значения златогузка (*Euproctis chrysorrhoea* L.) и боярышница (*Aporia crataegi* L.). В южной части зоны эти 2 вида встречаются изредка в средне-горной полосе, в северной части боярышницу можно встретить в горных садах, реже встречается златогузка. Массовому размножению златогузки и боярышницы препятствует температурный режим субтропиков. Злостные вредители плодоводства — *Ocneria dispar* L. и *Malacosoma neustria* L. в южной части зоны имеют ограниченное распространение и не дают массовых вспышек. В северной части периодически отмечаются массовые вспышки, связанные с размножением этих видов в лесах Западного Кавказа.

Для цитрусовых представляют опасность: *Coccus hesperidum* L., *Chrysomphalus dictyospermi* Morg., *Icerya purchasi* Mask., *Phyllocoptes oleivorus* Ashm., *Metatetranychus citri* McG.

Главнейшие вредители чая: *Pulvinaria floccifera* Westw. и *Parametriotes theae* Kusn., лавра благородного — *Trioza alacris* Flor, хурмы — *Ceroplastes japonica* Green, инжира — *Simaethis nemorana* Hb. и *Homotoma ficus* L. Существенный вредитель маслины — *Prays oleeleus* F. На орехоплодных, в частности на фундуке, важнейшими вредителями являются — *Oberea linearis* L., *Balaninus nucum* L., *Eriophyes avellanae* N., периодически вредит — *Agelastica alni* L. Винограду вредят — *Tetranychus urticae* Koch, имеющий в зоне широкое распространение, на севере — *Otiorrhynchus turca* Boh., на юге зоны — *Pseudococcus citri* Risso и эндемик Западного Кавказа — *Phassus schamyl* Chr.

СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ И ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ К ГЕССЕНСКОЙ МУХЕ В СССР

A. V. Zagovora — А. В. Заговора

(Украинский научно-исследовательский институт растениеводства, селекции и генетики им. В. Я. Юрьева, Харьков, СССР)

Широкие поисковые работы устойчивых к гессенской мухе (*Mayetiola destructor* Say) форм среди мирового разнообразия пшениц выполнялись во Всесоюзном институте растениеводства им. Н. И. Вавилова и в Украинском институте растениеводства, селекции и генетики им. В. Я. Юрьева. Им предшествовала разработка методов оценки сортовой устойчивости, проводимой в условиях искусственного и естественного заражения. Это позволило выявить и в дальнейшем использовать в селекции формы пшеницы, устойчивые к гессенской мухе.

Установлено, что среди мягких пшениц устойчивостью к мухе обладают лишь редкие формы. Устойчивые образцы яровой пшеницы происходят преимущественно из Средиземноморских стран, озимой мягкой — главным образом, сорта из США. Привлечение для целей селекции устойчивого исходного материала помогло ряду селекционных учреждений страны создать высокопродуктивные устойчивые к гессенской мухе сорта пшеницы. Теперь в районировании их 8, из них 5 мягкой озимой: Белоцерковская 198 — Белоцерковской опытно-селекционной станции; разновидность эритроспермум (гибрид от скрещивания Эритроспермум 15×Ковейл). Белоцерковская 23 — Белоцерковской опытно-селекционной станции; разновидность Эритроспермум (гибрид от скрещивания сортов Белоцерковская 198×Лютесценс 59). Веселоподолянская 499 — Веселоподолянской опытно-селекционной станции; разновидность Лютесценс (индивидуальный отбор из гибрида от скрещивания Мильтурум 14×Ковейл). Мироновская 264 — Мироновской селекционно-опытной станции; разновидность эритроспермум (групповой отбор морфологически однородных растений из исходного материала, полученного направленным изменением яровой твердой пшеницы Народная в озимую). Мироновская 808 — Мироновской селекционно-опытной станции; разновидность Лютесценс (групповой отбор однородных растений из исходного материала, полученного направленным изменением мягкой яровой пшеницы Артёмовка в озимую).

Названные сорта в Советском Союзе заняли площадь под урожай 1967 года в 5235 тысяч гектаров или 36% к сортовым посевам озимой пшеницы, а в Украинской ССР, где гессенская муха распространена особенно широко — 68%.

В районировании находится 3 устойчивых к гессенской мухе сорта мягкой яровой пшеницы: Артёмовка — Донецкой областной государственной с.-х. опытной станции; разновидность Лютесценс (индивидуальный отбор из образца местной яровой пшеницы). Одесская 13 — Всесоюзного селекционно-генетического института; разновидность Эритроспермум (гибрид от скрещивания сортов Эритроспермум 7623/1×Лютесценс 62). Коллективная — Украинского института растениеводства, селекции и генетики им. В. Я. Юрьева; разновидность Лютесценс (отбор из гибрида от скрещивания сортов Отечественная×Артёмовка).

Изучение устойчивости растений к гессенской мухе показало сложность этого явления. К главнейшим формам проявления устойчивости мы относим избирательность при откладке яиц и выживаемость личинок в процессе миграции и питания.

Избирательность у мух в период откладки яиц подтверждается многими исследователями. Что же касается ее решающей роли, то по этому вопросу высказываются разные мнения. По нашим исследованиям, избирательность более резко выражена в отношении видов пшениц. Решающая же роль принадлежит личинкам, степень выживаемости которых определяется сортовыми особенностями растений. Фактор, оказывающий влияние на жизнедеятельность личинок и вызывающий перестройку ферментативного аппарата, вызывает вначале угнетение, а затем и полную гибель личинок. На растениях устойчивых сортов пшеницы личинки, обычно, не переходят в следующий возраст.

Важной задачей дальнейших исследований является изучение антибиотиков и других химических компонентов, влияющих на развитие личинок, а также выяснение причин снижения у некоторых сортов устойчивости к мухе.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНИ АЗИАТСКОЙ САРАНЧИ СТАДНОЙ РАСЫ

L. Z. Zakharov — Л. З. Захаров
(Саратовский гос. университет, СССР)

Наиболее мощный фактор воздействия на развитие и размножение азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L.) — климатическая засуха. Проявления ее в Советском Союзе охватывают зону степей и полупустынь от Алтая до Карпат, прилегающую к Балхашу, Аралу, Каспию, Черному и Азовскому морям. Биотопы и стации саранчи связаны с плавнями низовьев рек, озерными и морскими побережьями. В годы обильного поступления воды в плавни биотопы производят минимальное количество насекомых, вследствие чего эмиграций из них не происходит. В годы же засухи они переполняются огромным количеством саранчи стадной расы (фазы, по Уварову). В результате в них и вне их возникают миграции и эмиграции стай. Подъемы размножения разделяются 7—9, в среднем 8 годами. В последние десятилетия эта закономерность в Советском Союзе нарушена систематически проводимыми в плавнях истребительными и хозяйственными работами, подавлявшими размножение насекомых.

Другой природный фактор, содействующий перелетам стай, — ветры господствующих в зоне направлений. К нашему времени значение этого фактора из-за отсутствия стай сошло на нет, а ранее ветры, особенно северо-восточного румба, выносили стаи далеко от мест постоянного обитания. Они залетали в Ставропольский край, южные и центральные районы Украины, в Рязанскую, Воронежскую, Саратовскую обл., Тургайскую ложбину (Кустанайская обл.). Перелеты совершались вдоль морских побережий, русел рек, иногда прямо через степи и пустыни и длились десятки дней; скорость их достигала 30—40 км за день.

От эмиграционных передвижений саранчи следует отличать перемещения внутри биотопов от одной стации к другой. Участки, избираемые стаями осенью для откладки яиц, мы называем стациями яйцекладки. Они привлекают насекомых наличием в это время озимых всходов кормовых растений и площадок свободной почвы среди них, согреваемых солнцем.

По почвенному признаку (физическое состояние, химизм) в зоне своих поселений саранча их не выбирает и откладывает яйца даже в торф и ракушечник. Эти участки можно называть также стациями отрождения, так как здесь же весной отрождаются личинки. Со времени объединения личинок в начальные группы и мелкие стада начинаются миграции их в пониженные места в поисках более сочных растений. По мере высыхания растительного покрова на положительных частях рельефа процесс этот ускоряется. Так, личинки достигают высоких и густых зарослей влаголюбивых трав, тростника, камышей и рогозов. Здесь они остаются продолжительное время, линяют в имаго и, усиленно питаясь, созревают в половом отношении. Состояние зрелости и готовности к откладке яиц, а также осеннее повышение влажности и похолодания в плавнях вытесняют стаи из стаций питания. Перелеты приводят их в стации откладки яиц. Сезонные миграции между охарактеризованными стациями вполне закономерны, обычны, но при пестром рельефе речных долин кажутся запутанными и неотчетливыми.

Вода в плавнях повсюду окружает саранчу. Одно время ее называли даже болотным насекомым, но это не совсем правильно. Все же безболезненно для себя, в противоположность степным саранчевым, она выносит относительную влажность в 60—80%. При избытке капельножидкой влаги на теле личинки обтирают его передними ножками, а задними сбрасывают капельки на землю. Имаго сушит тело, взмахивая крыльями. Водоемы личинки переплывают под углом к течению, опускаясь в воду до затылка и глаз, сильно отталкиваясь задними ножками, гребут под себя передними, а средние вытягивают в стороны, балансируя ими. При спокойной поверхности водоемов они преодолевают расстояние в 1 км и более, пользуясь каждым стеблем или листиком для отдыха.

К факторам, в значительной мере управляющим передвижениями стад и стай стадной азиатской саранчи, следует отнести кормовые условия. Насекомых привлекает не только наличие пригодных для питания растений, но и их вегетативное состояние. Дольше других в плавнях вегетирует тростник, что и делает его «излюбленным» источником питания саранчи. Постарение его осенью, наряду с метеорологическими факторами, вытесняет стаи на окраины плавней и в степи.

Конечно, при всех этих миграциях большое значение имеет солнечная радиация, а также присутствие в биотопах хищников и паразитов, беспокоящих насекомых. Стада и стаи прекрасно распознают заросли кормовых растений по цвету, запаху и влажности их, руководствуясь зрением, обонянием и вкусом. Также распознают они и друг друга, передвигаясь навстречу скоплениям личинок и имаго или дожидаясь их в зарослях. Условия внешней среды и физиологические состояния, воздействуя комплексно на их поведение, представляют сложные сочетания, проанализировать и разобраться в которых нелегко. Все же наблюдая их изо дня

в день, в любую погоду, при различных физиологических функциях организма насекомых, можно выделить руководящие факторы. Но они не остаются постоянными и быстро сменяются один другим. Поэтому придавать исключительное значение какому-либо из них, например, температурному или кормовому фактору, не следует.

Азиатская саранча стадной расы, таким образом, отлично приспособлена к жизни в плавнях. Вживание ее в весьма своеобразный биотоп возникло давно и длилось весь четвертичный период. В окружении обширных ассоциаций лугово-болотных растений возникло у насекомых постоянное общение. Так воспитались у них инстинкт стадности и физиологические приспособления к плавням.

В Советском Союзе азиатская саранча не угрожает более сельскому хозяйству. Но изучение экологии ее может быть полезным для организации борьбы со стадными саранчовыми ряда стран Азии, Африки, Южной Америки.

БИОЛОГИЯ ЯБЛОННОЙ ГАЛЛИЦЫ *DASYNEURA MALI* KIEFF. В ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОБЛАСТЯХ СССР

A. S. Zhuravleva — А. С. Журавлева

(Мичуринский педагогический институт, СССР)

Обследования садов крупных хозяйств Московской, Тамбовской, Рязанской, Липецкой, Воронежской и других областей средней полосы СССР показали, что яблонная галлица повреждает яблони в питомниках, молодых и плодоносящих садах.

Наиболее широко распространена галлица в Тамбовской обл. Зимует она в фазе личинки в паутинистых коконах в верхнем слое почвы. Лёт комариков зимовавшего поколения в 1965 г. наблюдался 9 мая, в 1966 г. — 6 мая, а в 1967 г. — 2 мая и продолжался в зависимости от погодных условий 2—3 недели. Между зимовавшим и последующим поколением наблюдался интервал в 8—10 дней. Границы сроков развития остальных поколений сливаются.

Лёт раннелетнего поколения отмечался с конца моя до середины июля (массовый лёт — в последней декаде июня). Лёт комариков позднелетнего поколения имеет место с первой декады июля до середины августа (максимум — в третьей декаде июля).

Осеннее поколение малочисленно. Лёт с первой декады августа до середины сентября (максимум в конце августа).

В 1967 г. в питомнике 2 октября наблюдались в поврежденных листьях яблони единичные личинки 2-го и 3-го возрастов. Наиболее многочисленны второе и третье летние поколения.

У яблонной галлицы нами отмечено количественное преобладание самок над самцами, что совпадает с данными Б. М. Мамаева (1962) для других видов галлиц.

Наблюдения в садках и природных условиях показали, что взрослые галлицы раннелетнего поколения выходят из почвы с 4 до 22 час. Массовый вылет отмечен утром (с 7 до 12 час.) и днем (с 16 до 19 час.). Он совпал с температурой в пределах 20—25° С.

Наблюдения в садках и учеты в природе показали, что летают галлицы в течение светлой части суток с утренним максимумом от 9 до 13 час. и вечерним — от 16 до 19 час. Утренний лёт активнее и многочисленнее вечернего. Продолжительность жизни комариков не более 3 дней. Самка откладывает водянисто-прозрачные яйца на верхнюю сторону развёртывающихся листьев яблони; в кладке 1—17 яиц. Продолжительность эмбрионального развития колеблется в зависимости от температуры и влажности воздуха от 3 до 6 дней, а продолжительность развития личинок от 10 до 16 дней. К первому возрасту условно отнесены личинки, не имеющие лопаточки, стекловидные. Ко второму — личинки с заметной головкой лопаточки, преимущественно белые. К третьему возрасту — оранжевые личинки с вполне сформировавшейся лопаточкой.

Вредят личинки, которые живут колониями. Приходилось наблюдать на одном листочке более 200 личинок разных возрастов, развившихся, очевидно, из яиц, отложенных разными самками.

В дождь или росу наблюдается более интенсивный уход личинок на окукливание в почву на глубину до 4 см.

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ЯБЛОНИ К КРОВЯНОЙ ТЛЕ И НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ОПУХОЛЕОБРАЗОВАНИЯ

L. A. Zinkovskaja — Л. А. Зинковская

(Институт зоологии АН МолдССР, Кишинев, СССР)

Кровяная тля (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) — опаснейший вредитель яблони, одной из основных плодовых пород Молдавии. Исследование устойчивости яблони к этому вредителю (как к монофагу и галлообразователю) представляет практический и теоретический интерес. Исследование, проведенное в садах, и искусственное заражение коллекции позволило выявить сорта яблони с различной степенью устойчивости, которая зависит от места расположения сада, сорта, мер ухода, климатических факторов.

Сравнительное изучение поврежденных и здоровых тканей установило наличие некоторых отличительных признаков в механизме повреждения, структурно-анатомических и биохимических изменениях, происходящих в тканях при проникновении в них слюны тли: ширине вторичной коры, глубине залегания и величины пучков склеренхимы, строении плодовых и жирующих побегов, содержании сухих веществ, пигментов, дубильных веществ. Образование опухолей вызывает у деревьев при сильном повреждении растрескивание, опадение листвы, уродование побегов и вымерзание их зимой, кроме того на растреснутых опухолях поселяются грибы и бактерии, приводящие к гниению и разрушению тканей.

Выявлены 17 видов грибов с различной степенью вредоносности и установлена коррелятивная зависимость между устойчивостью яблони к кровяной тле и гниением. Однако изучение устойчивости яблони к кровяной тле требует исследования особенностей опухолеобразования — процесса, без которого вредитель не может питаться на тканях яблони.

Цитологические исследования опухолеобразования на разных стадиях его развития показали следующее:

1. Рост клеток опухоли связан с усиленным ростом камбия в сторону утолщения побега; деление и прозенхимный рост клеток происходят тангентально к оси побега. Клетки коры в опухолеобразовании участия не принимают.

2. Откладывание камбием опухолевой паренхимы вместо нормальной древесины и раздревеснение уже сформировавшихся элементов древесины, граничащих с опухолью, вызывается тем, что слюна кровяной тли резко изменяет ход биохимических процессов, происходящих в клетках камбия, благодаря изменению pH. Кислая реакция, которую имеет древесина, замещается нейтральной или слабощелочной.

3. При откладывании камбием клеток опухолевой паренхимы под воздействием слюны происходит увеличение ядер, ядрышек, самих клеток; увеличивается и количество ядрышек. Деление клеток происходит митотически.

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ, ПАТОЛОГИИ И ТОКСИКОЛОГИИ НАСЕКОМЫХ

Ja. P. Zinovsky, K. Ja. Jegina, A. I. Zybulska — Я. П. Циновский, К. Я. Егина, А. И. Цибульска

(Институт биологии АН ЛатвССР, Рига, СССР)

Жизнедеятельность насекомых, как и других организмов, протекает на клеточном и субклеточном уровне, поэтому всякие изменения в организме насекомых в первую очередь отражаются на структуре и функции клеток. Учитывая это, морфологические и химические изменения определенных групп клеток можно использовать в качестве достоверного показателя прогноза наступления отдельных фаз и стадий развития насекомых, а также для выяснения механизма действия энтомопатогенных микроорганизмов, инсектицидов и хемостерилизантов.

Одним из основных условий успешной борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений является научно обоснованный прогноз их массового появления. При составлении прогноза долголетних вредителей следует обязательно учитывать возраст и стадию их развития. Обычно при этом пользуются только внешними морфологическими признаками, которые, однако, в ряде случаев являются недостаточными для прогнозирования. Так, например, осенью текущего года по внешнему виду невозможно отличить личинки майских хрущей и щелкунов, которые будут окукливаться в следующем году, от личинок, не окукливающихся в это же время. Надежным показателем для этого, как следует из данных наших

исследований, могут служить цитологические изменения в гонадах упомянутых насекомых.

Наиболее характерные признаки, указывающие на готовность личинок к окукливанию, общие для целого ряда хрущей и щелкунов. К таким признакам относятся: 1) в мужских гонадах число сперматогониев, которое охватывает одна семеноциста, достигает 16; 2) в женских гонадах во всех яйцетрубках в середине гермария наблюдается полость, образованная в результате распада клеток. Такая же полость отмечается в верхушечной части овариальной ножки. В качестве дополнительных признаков можно указать следующие: 1) распад общей оболочки половых желез; 2) дегенерация и распад апикальных клеток; 3) образование вторичных (секундарных) апикальных клеток (у хрущей).

Упомянутые признаки наблюдаются уже осенью за год до окукливания у личинок хрущей *Melolontha melolontha* L., *M. hippocastani* F., *Amphimallon solstitialis* L. и щелкунов *Agriotes obscurus* L., *A. lineatus* L., *Selatosomus aeneus* L., *Limonius aeruginosus* Ol.

Одновременно с цитологическими изменениями увеличивается также объем гонад насекомых. Практикам иногда трудно будет пользоваться цитологическим методом, ибо для этого необходимо подготовить цитологические препараты. Поэтому в практической работе лучше применять метод измерения половых желез. Установлено, что в текущем году окукливаются только те личинки восточного и западного майских хрущей, ширина мужских половых желез которых осенью предыдущего года составляет 1.2 мм и более, длина яйцетрубок — 0.65 мм и более.

Половые железы личинок темного и блестящего щелкунов, которые подготавливаются к окукливанию в текущем году, осенью предыдущего года характеризуются следующими признаками: ширина мужской половой железы — 0.42 мм, длина семенных фолликулов — 0.13 мм, ширина женской половой железы — 0.38 мм, длина яйцетрубок — 0.11 мм.

В процессе изучения патологических изменений клеток, вызванных грибом *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. у щелкунов, и грибом *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. у колорадского жука, установлено следующее. Гонидии и гифы гриба разрастаются между клетками жирового тела и, выделяя токсины, вызывают их распад. Под влиянием гриба в ядре клеток жирового тела наблюдается пикноз и ядро растворяется; изменяются также апикальные клетки: уменьшается ядро, хроматин окрашивается слабее. Патологические изменения претерпевают гонады щелкунов.

Инсектициды и хемостерилизанты вызывают патологические изменения в половых и апикальных клетках: вакуолизацию и растворение цитоплазмы, деформацию (исчезновение ядерной структуры, пикноз, сморщивание) и частичное растворение ядра. Хемостерилизанты в большей степени оказывают воздействие на половые, в меньшей — на питательные клетки, но не вызывают изменений в эпителиальных фолликулярных клетках. Инсектициды и хемостерилизанты подавляют митотическое деление половых клеток.

ПРИМЕНЕНИЕ АСИМПТОТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ДЛЯ ВЫРАЖЕНИЯ ВРЕДОНОСНОСТИ НАСЕКОМЫХ

A. F. Zubkov — А. Ф. Зубков

(Станция Всесоюзного института защиты растений, Новосибирск, СССР)

Интегрированная борьба с вредителями растений невозможна без точной характеристики степени того воздействия, которое производят на насаждение (посев) их популяции. Наиболее завершенной формой такой характеристики является графическое выражение вредоносности (на первом этапе степени повреждения) в трехмерном измерении: от плотности насекомых и длительности их питания, что представляет часто сложную задачу. Положение значительно упрощается, если имеется возможность одну из переменных считать постоянной. Например, тогда, когда не наблюдается роста численности вредителя или при определении вредоносности за определенный (обычно критический с точки зрения защиты растений) период времени (фазу развития растения и т. п.).

В последнем случае эффективно применение асимптотической функции, так как она отображает естественный ход нарастания вредоносности при увеличении плотности вредных организмов или длительности их питания: скорость изменения признака, характеризующего вредоносность, в каждый момент пропорциональна разности между максимальным (асимптотой) и текущим значением этого признака. Сравнительно небольшое количество данных, требующихся для нахождения уравнения асимптотической кривой, отвечает трудности получения экспериментального материала. Методика расчетов приведена в специальных руководствах («Биометрия» Н. А. Плохинского, 1961 : 304, и др.).

Асимптотическая зависимость степени повреждения растений от количества вредителя, гибели их от повреждения листовой поверхности была использована нами при изучении вредоносности свекловичных блошек *Chaetocnema heikertingeri* Lubisch. в Западной Сибири. Поскольку на 8—10-й день после всходов заканчивается заселение плантаций жуками, которое отображается логистической кривой,

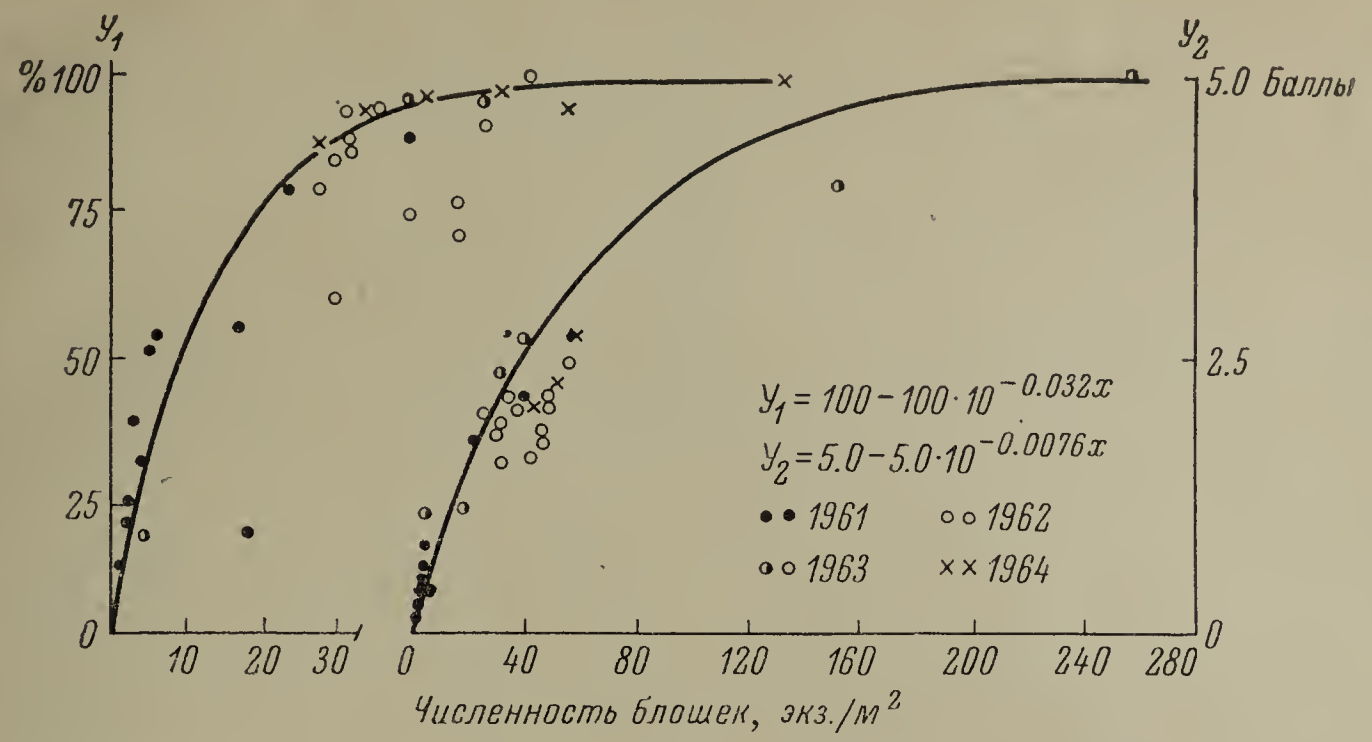


Рис. 1.

и у растений появляется первый быстро растущий лист, этот отрезок времени является критическим периодом вегетации свеклы. В дальнейшем свекловичные блошки, как правило, уже не создают угрозы посевам. Эти обстоятельства дали возможность выразить вредоносность только от степени повреждения растений или плотности вредителя на 8—10 день после всходов. Полученные материалы по зави-

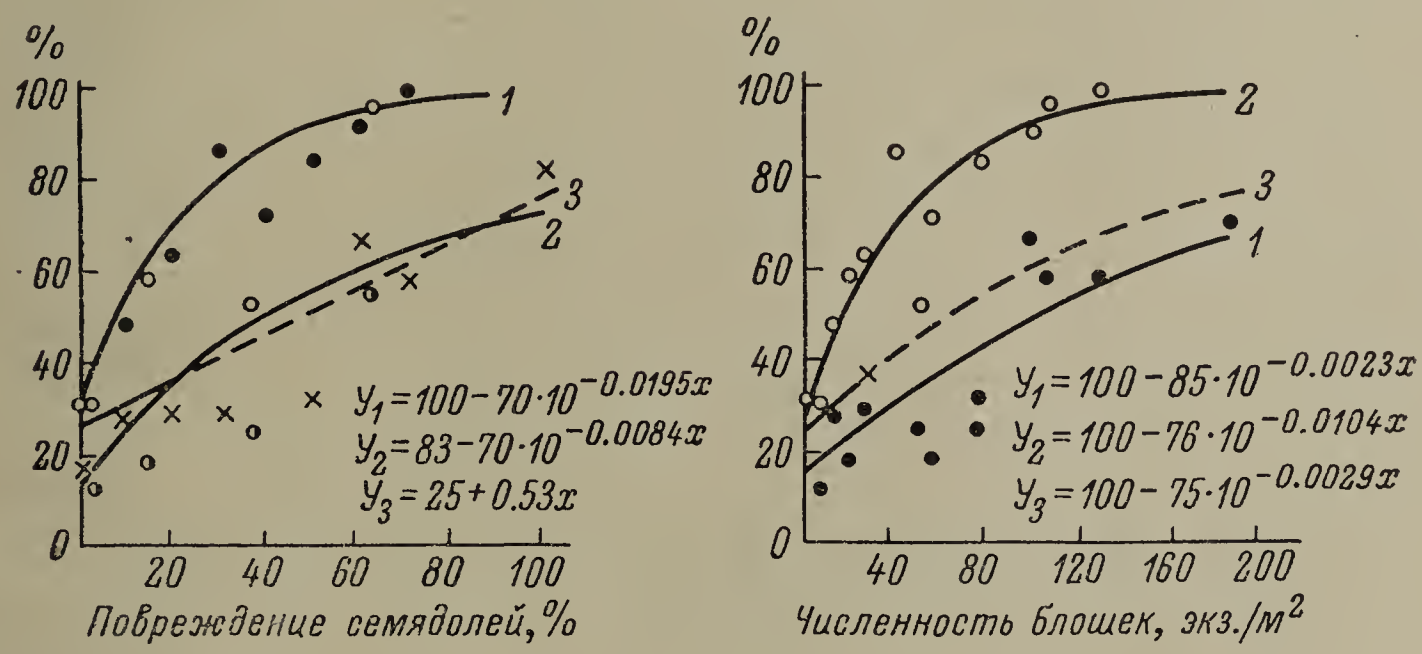


Рис. 2.

симости поврежденности и интенсивности повреждения от плотности вредителя (рис. 1) и отмиранию поврежденных растений позволили изреживание выразить функционально непосредственно от численности свекловичных блошек (рис. 2).

Выявленные закономерности легли в основу методики краткосрочного прогноза вредоносности свекловичных блошек и необходимости проведения против них химических защитных мероприятий. Последние необходимы при такой интенсивности нарастания численности вредителя, когда на 8-й—10-й день после всходов плотность жуков может превысить 30 экз. на 1 м².

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ К I ТОМУ

Страница	*Строка*	*Напечатано*	*Должно быть*
146	21 сверху	The	This
146	24 »	Distribution and with	distribution with
146	27 »	fauna aquatic	fauna of aquatic
147	Карта	66	68
147	»	101	103
147	»	103	101
148	10 сверху	faune	faunae
257	5 »	автономия	автотомия

XIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС
ТРУДЫ
Том II

Утверждено к печати
Всесоюзным Энтомологическим обществом

Художник Д. А. Андреев

Технический редактор Р. А. Кондратьева

Корректоры Е. А. Гинстлинг, Г. А. Мирошниченко и А. Х. Салтанаева

Сдано в набор 15/IX 1971 г. Подписано 15/XII 1971 г. Формат бумаги 70 × 108 1/16. Печ. л. 26 1/2 = 37.10 усл.-печ. л. Уч.-изд. л. 50.97. Изд. № 4654. Тип. зак. № 540. Тираж 3500. Бумага № 2.
Цена 3 р. 81 к.

Ленинградское отделение издательства «Наука». 199164, Ленинград, Менделеевская линия, д. 1
1-я тип. издательства «Наука». 199034, Ленинград, 9 линия, д. 12

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 018253952